
كتب الفراشة
تجارب علمية مبسطة
تجارب
علمية مبسطة
الكهرباء



Ashraf Omar Samour
Plestine-Tulkarem
Arab Comics

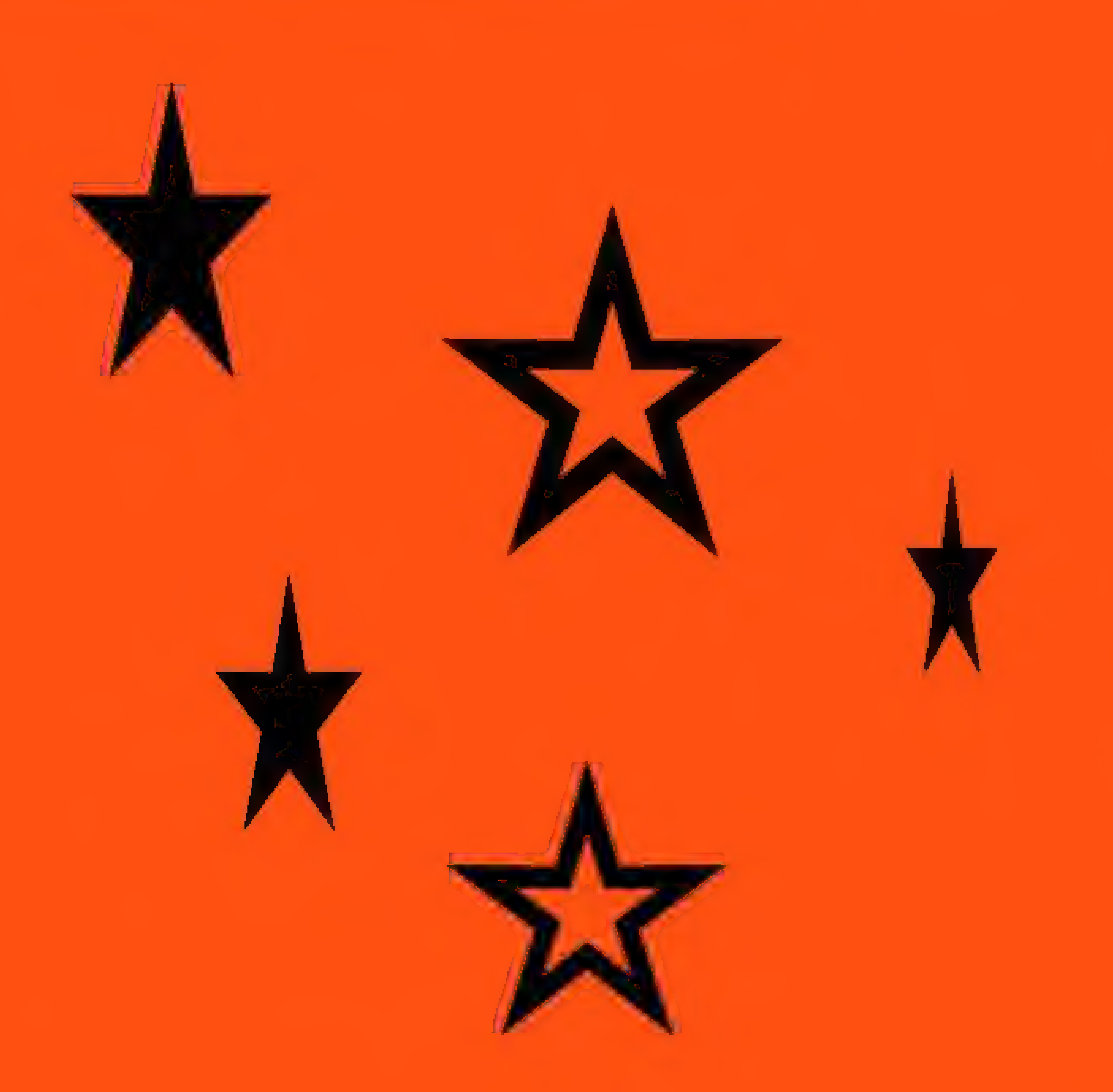


هذا الكتاب من مسح الكتروني وتحويل الى صيغة بي دي اف ورفع على شبكة الانترنت يرجع الفضل الى الله أولا ثم الى الاستاذ أشرف عمر سمور -فلسطين لصالح موقع عرب كوميكس

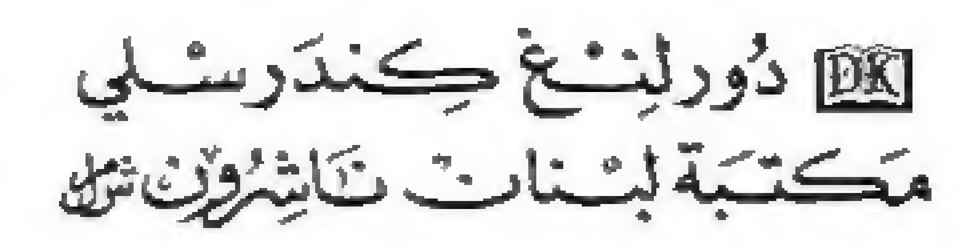












نَشر مَكتبَة لبنان نَاشِرُون
بالتّعاون مَع شركة دُورلِنغ كِندَرسْلي

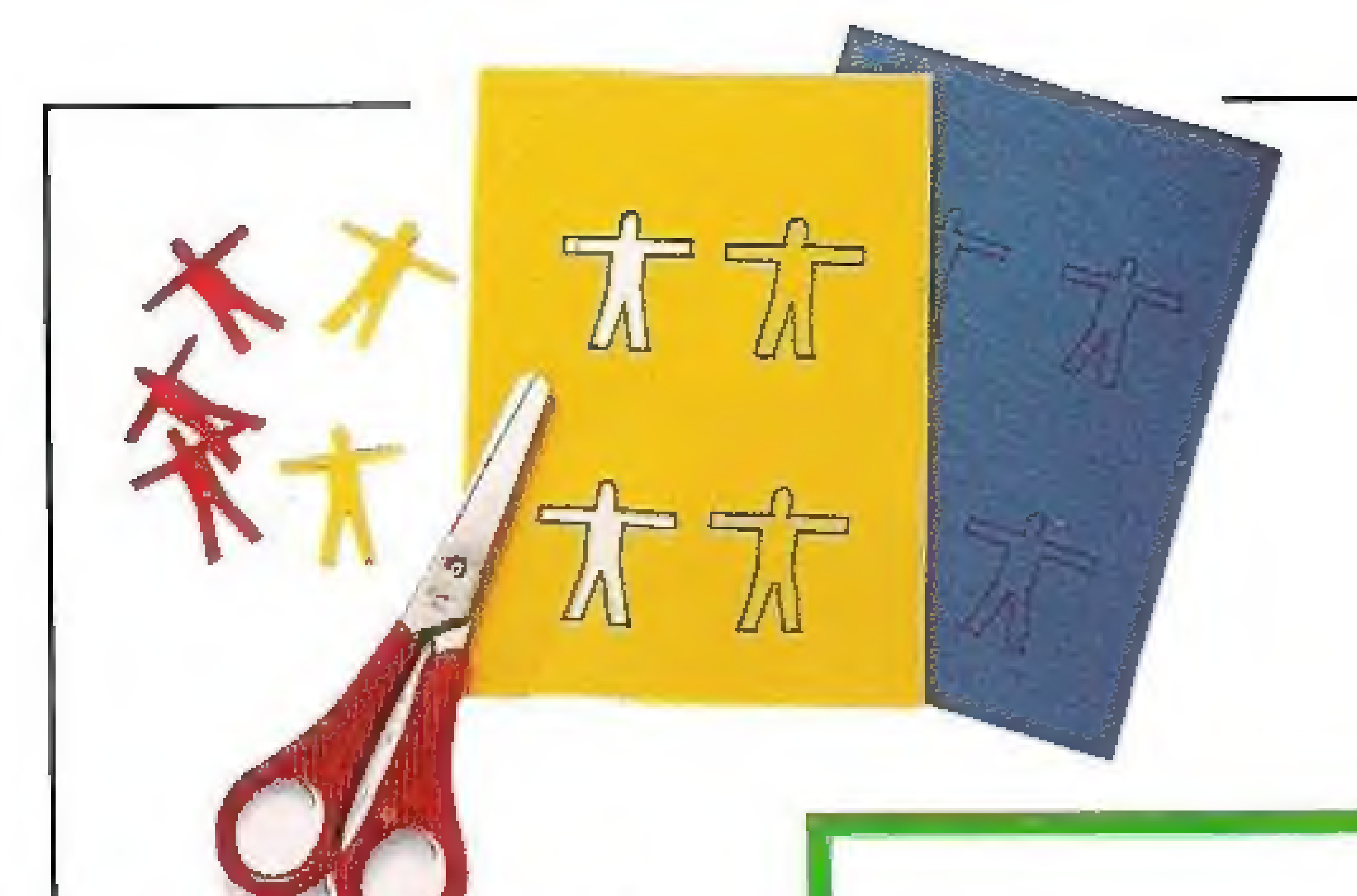
مَكتبَة لبنان نَاشِرُون
صُندوق البَريد: ١١-٩٢٣٢
بَيروت - لبنان
وُكلاء وموزّعون في جَميع أنحاء العَالَم

الطبعَة الأولى: ١٩٩٦
طُبع في لبنان
رَقم الكِتاب: 01C193255

كتب الفراشة

سِلسِلة "تجارِب عِلميّة مُبسّطة":

١ . المِغنَطيسيّة
٢ . المَكِنَات
٣ . الطّاقة
٤ . الضّوء
٥ . الكَهرَباء
٦ . الصّوت
٧ . الطّقس
٨ . الحَرَكة





تجارب علمية مبسطة

الكهرباء



إعداد

الدكتور ألبير مطلق



مكتبة لبنان ناشرون

ما الكَهْرَباء؟

الكَهْرَباءُ تَتَسَبَّبُ بالبَرْقِ الّذي نَراهُ في السَّماءِ وتُسَيِّرُ أَسْرَعَ القِطاراتِ على وَجْهِ الأَرْضِ. مِنْ غَيْرِها، تكونُ حياتُنا مُخْتَلِفَةً كُلَّ الإخْتِلافِ. مِنَ الكَهْرَباءِ نَوْعٌ نُسَمّيهِ كَهْرَباءَ التَّيّارِ. وهذا النَّوْعُ يُسَيِّرُ المُحَرِّكاتِ الكَهْرَبائِيَّةَ الّتي تُشَغِّلُ المَكِناتِ. كَهْرَباءُ التَّيّارِ أَيْضًا تُشَغِّلُ اللَّمْباتِ والتِّلِفِزيوناتِ والتِّلِفوناتِ والعَديدَ مِنَ الأَجْهِزَةِ والمُعَدّاتِ الّتي نَسْتَخْدِمُها في حَياتِنا اليَوْمِيَّةِ. النَّوْعُ الآخَرُ مِنَ الكَهْرَباءِ يُعْرَفُ بالكَهْرَباءِ السّاكِنَةِ أَوِ الكَهْرَباءِ الإسْتاتِيَّةِ. بإمْكانِكَ أنْ تُوَلِّدَ هذا النَّوْعَ مِنَ الكَهْرَباءِ بِنَفْسِكَ.



قِطارٌ كَهْرَبائِيٌّ

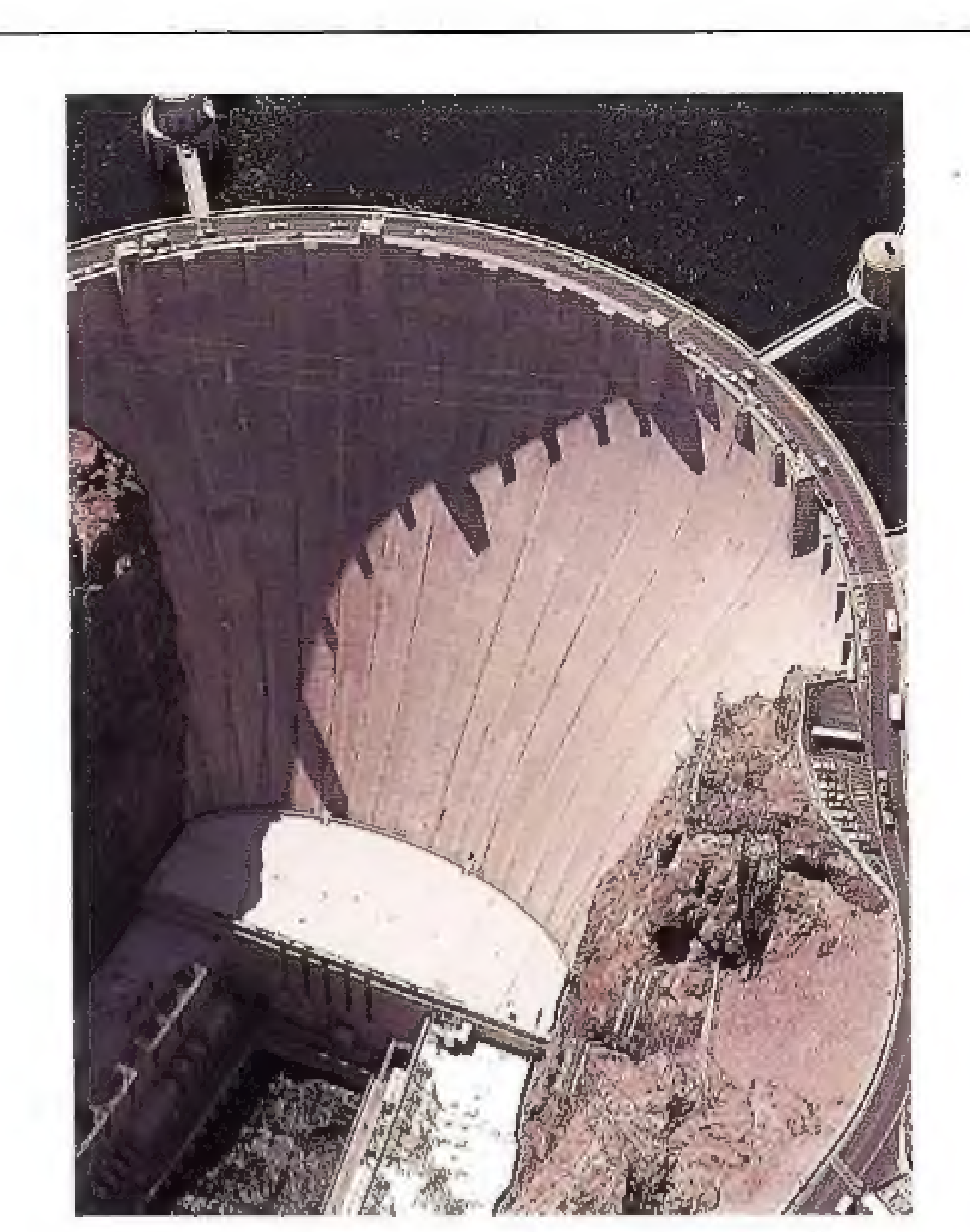
مِنَ القِطاراتِ الكَهْرَبائِيَّةِ ما يَسيرُ بِسُرْعَةٍ كَبيرَةٍ جِدًّا. هذا القِطارُ اليابانِيُّ يُمْكِنُ أنْ يَسيرَ بِسُرْعَةٍ تَزيدُ على ٢٠٠ كيلومترٍ في السّاعَةِ.

بالوناتٌ لاصِقَةٌ

بإمْكانِكَ أنْ تَشْحَنَ بالوناتٍ بِكَهْرَبائِيَّةٍ ساكِنَةٍ إذا أنت دَلَكْتَها بِكَنْزَةٍ صوفِيَّةٍ (بلوفَر). تَلْتَصِقُ البالوناتُ عِنْدَئِذٍ بالسُّقوفِ، بالجُدْرانِ، وحتّى بِكَ أنت!

في المَنْزِلِ طاقةٌ

كَيْفَما التَفَتْنا حَوْلَنا في المَنْزِلِ وَجَدْنا «مَآخِذَ كَهْرَبائِيَّةً» نَسْتَطيعُ أنْ نَأْخُذَ منها الكَهْرَباءَ الّتي نَحْتاجُها في تَشْغيلِ المَكِناتِ كَمُجَفِّفَةِ الشَّعْرِ هذه.





طاقةٌ مائِيَّةٌ

كَهْرَباءُ التَّيّارِ تُوَلَّدُ في مَحَطّاتِ تَوْليدِ الطّاقَةِ. المَحَطَّةُ الّتي تَراها في الصّورَةِ تُشَغِّلُها مِياهُ السَّدِّ. الكَهْرَباءُ الّتي تُوَلَّدُ بهذه الطَّريقَةِ تُسَمّى "طاقَةً كَهْرَمائِيَّةً" أو "طاقَةً هيدْروكَهْرَبائِيَّةً".

هذه الإشارَةُ تَعْني **كُنْ حَريصًا**. عليك أنْ تَسْأَلَ راشِدًا أنْ يُعينَكَ في هذه الخُطْوَةِ مِنَ التَّجْرِبَةِ.

كُنْ عالِمًا حَريصًا على السَّلامَةِ

إتَّبِعِ التَّعْليماتِ كُلَّها بِدِقَّةٍ وكُنْ دائِمًا حَريصًا، وخُصوصًا عِنْدَ تَناوُلِكَ الزُّجاجَ والمِقَصّاتِ والكِبْريتَ. إيّاكَ أنْ تَضَعَ شَيْئًا في فَمِكَ أو عَيْنَيْكَ. تَذَكَّرْ أنَّ الكَهْرَباءَ الّتي نَتَلَقّاها من مَآخِذِ التَّيّارِ يُمْكِنُ أنْ تكونَ قاتِلَةً. إيّاكَ أنْ تَلْعَبَ بالقَوابِسِ الكَهْرَبائِيَّةِ ومَفاتيحِ الكَهْرَباءِ والمَكِناتِ الكَهْرَبائِيَّةِ.

كُنْ حَريصًا عِنْدَ اسْتِخْدامِ بَطّارِيّات ٩- ڤلط في تَجارِبِكَ، إذْ قد تَسْخُنُ الأَسْلاكُ بَعْدَ حينٍ سُخونَةً بالِغَةً.

إذا اسْتَخْدَمْتَ عيدانَ كِبْريتٍ في وَصْلِ البَطّارِيّاتِ، فَلْتَكُنْ عيدانًا مُسْتَعْمَلَةً.

البَطّارِيّاتُ واللَّمْباتُ

مُعْظَمُ البَطّارِيّاتِ واللَّمْباتِ الّتي تُصادِفُها في هذا الكِتابِ هي بِقُوَّةِ ٣ - ڤلط. في مُعْظَمِ التَّجارِبِ لا أَهَمِّيَّةَ لِلحَجْمِ. أمّا اللَّمْباتُ فَيَنْبَغي أنْ يَكونَ لها عادَةً الڤُلْطِيَّةُ نَفْسُها الّتي لِلبَطّارِيَّةِ. إذا كُنْتَ تَحْتاجُ إلى ڤُلْطِيَّةٍ مُخْتَلِفَةٍ، يُشارُ إلى ذلك في التَّعْليماتِ.

مِياه مُلْتَوِيَة

إِسْتَخْدِمْ بالونًا لِتُوَلِّدَ كَهْرَباءَ، ثُمَّ لاحِظِ التَّأْثيرَ الغَريبَ الّذي تَتْرُكُه في الماءِ. هذا النَّوْعُ، مِنَ الكَهْرَباءِ، الّذي تُوَلِّدُه يُسَمّى كَهْرَباءَ ساكِنَةً. وهو يَخْتَلِفُ عنِ الكَهْرَباءِ في مَنْزِلِكَ. الكَهْرَباءُ السّاكِنَةُ تَجْتَذِبُ الأَشْياءَ.

ما تَحْتاجُ إليه:



بالون

مِنْفاخ

١ أُنْفُخْ بالونًا واعْقِدْ في عُنُقِه عُقْدَةً.



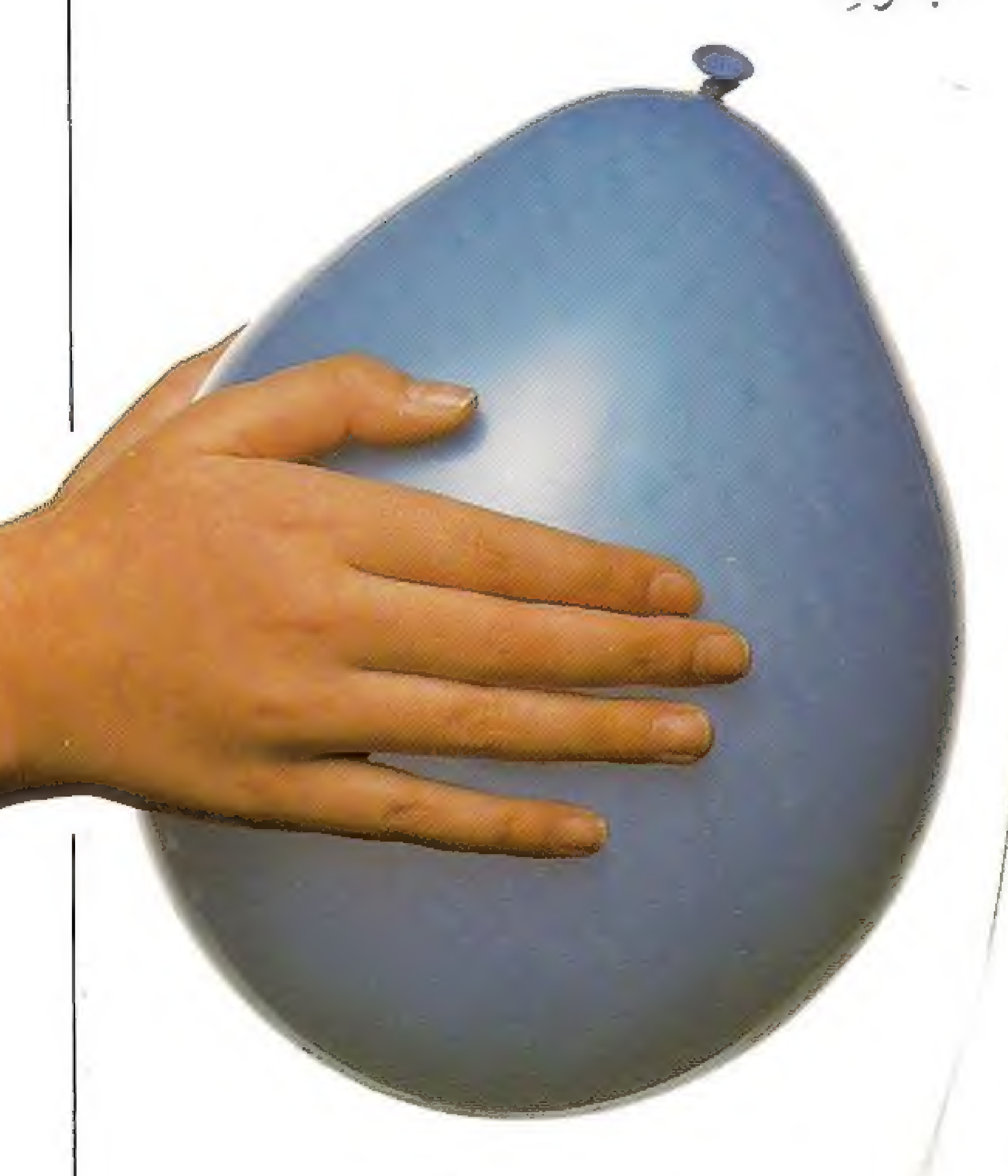


٢ أُدْلُكِ البالونَ على كَنْزَةٍ صوفِيَّةٍ (بلوفَر).



إنَّ دَلْكَ جِسْمٍ مِنَ الأَجْسامِ قد يَشْحَنُهُ بِكَهْرَبائِيَّةٍ ساكِنَةٍ. الثِّيابُ الصّوفِيَّةُ تَكونُ أَكْثَرَ فِعْلًا في الطَّقْسِ الجافِّ.

٣ قَرِّبِ البالونَ من مِياهِ حَنَفِيَّةٍ تَسيلُ سَيَلانًا خَفيفًا، فَتَرى مَسيلَ الماءِ يَلْتَوي صَوْبَ البالونِ!



الكَهْرَباءُ السّاكِنَةُ في البالونِ تَجْتَذِبُ الماءَ. إذا ابْتَلَّ البالونُ فَقَدَ كَهْرَبائِيَّتَهُ وزالَ الْتِواءُ الماءِ.

بالونات مَجْنونَة

الكَهْرَباءُ السّاكِنَةُ لا تَجْتَذِبُ دائِمًا الأَجْسامَ. إنَّها قد تَدْفَعُها عنها، أو تُباعِدُ بَيْنَها. إسْتَخْدِمْ بالونَيْنِ لِتَرى كيف يَحْدُثُ ذلك.

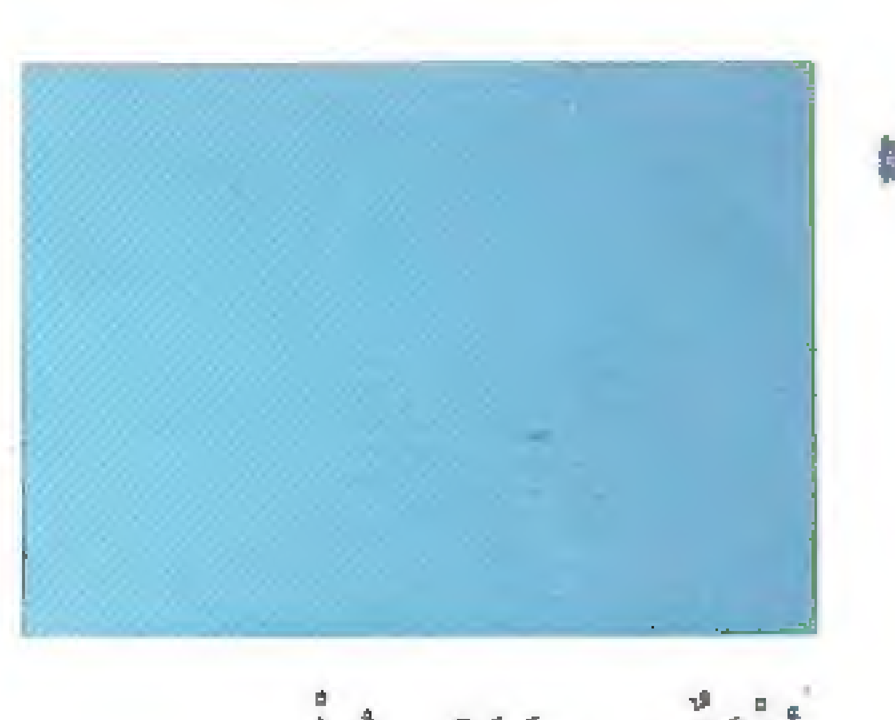
ما تَحْتاجُ إليه:



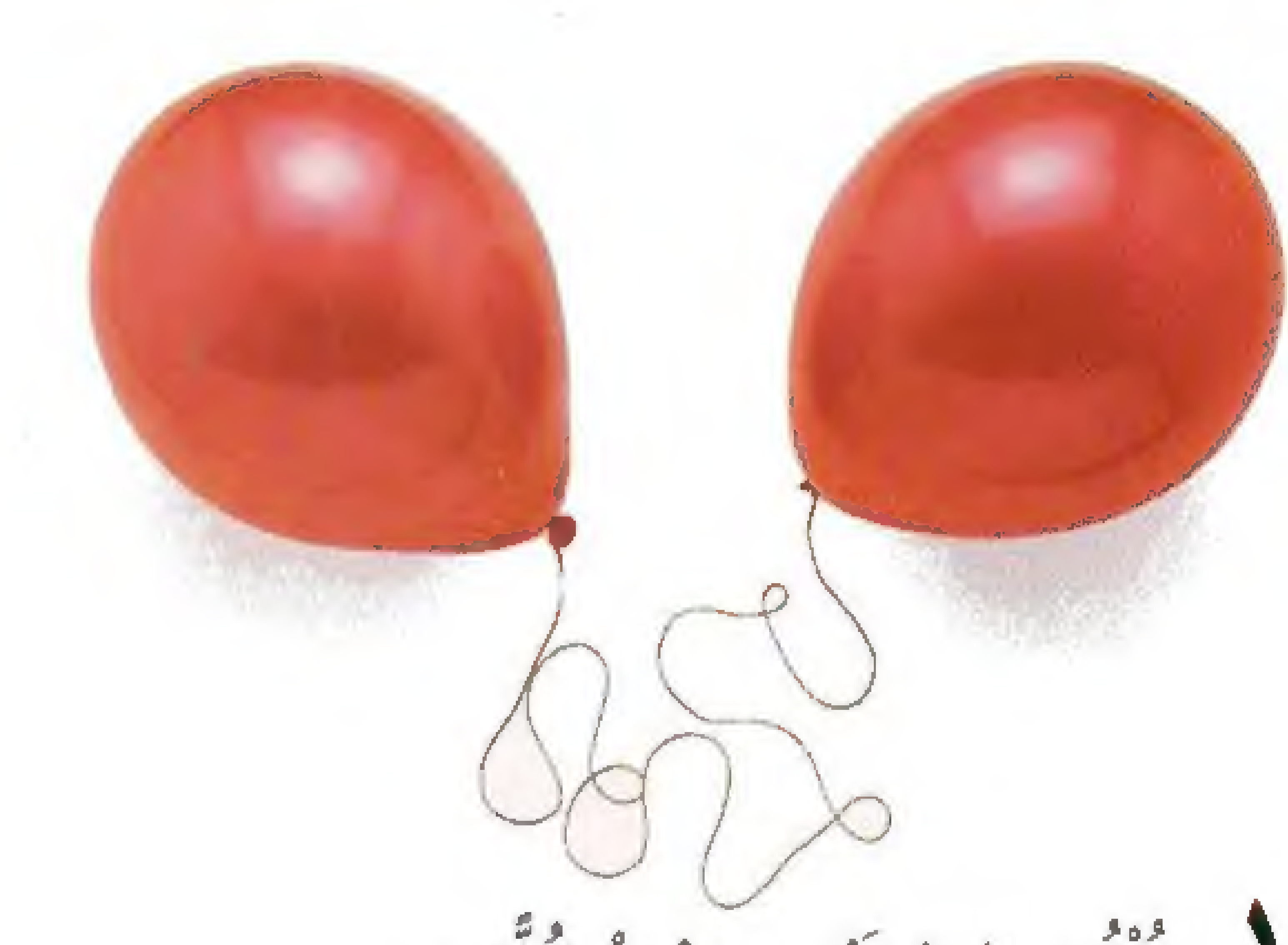
بالونانِ

مِنْفاخ

خَيْط



رُقْعَةٌ من وَرَقٍ صُلْبٍ



١ أُنْفُخِ البالونَيْنِ. إعْقِدْ كُلًّا من العُنُقَيْنِ وارْبُطْهُ بخَيْطٍ.



٢ أُدْلُكِ البالونَيْنِ بكَنْزَةٍ صوفِيَّةٍ (بلوفَر). إرْفَعْهُما، فَتَرى أنَّهما يَتَباعَدانِ!

الكَهْرَباءُ في أَحَدِ البالونَيْنِ تَدْفَعُ الكَهْرَباءَ في الآخَرِ.

الكَهْرَباءُ في البالونَيْنِ تَجْتَذِبُهُما إلى الوَرَقَةِ.

أَبْعِدِ الوَرَقَةَ عن البالونَيْنِ فَيَتَباعَدا ثانِيَةً.

٣ ضَعِ الوَرَقَةَ بَيْنَ البالونَيْنِ، فَيَلْتَصِقَ البالونانِ بها.

هذا الاِتِّجاه وذاك

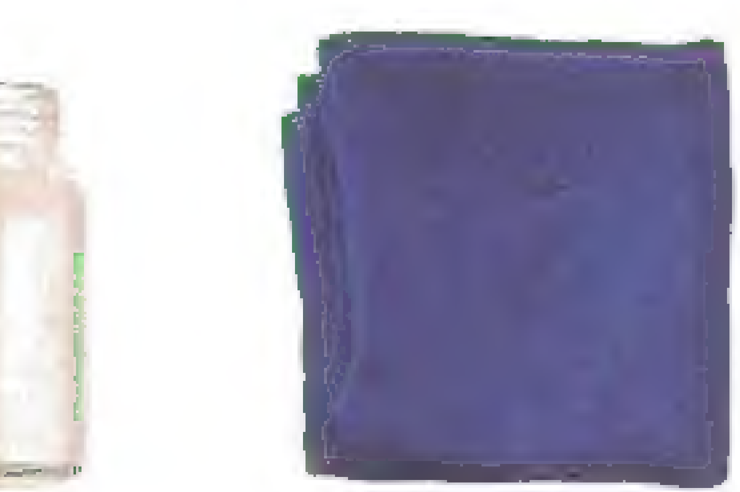
عندما يَكونُ في شَيْءٍ كَهْرَباءُ ساكِنَةٌ، نَقولُ إنّ فيه «شِحْنَةً». عِنْدَنا نَوْعانِ مِنَ الشِّحَنِ - "مُوْجَبَةٌ" و"سالِبَةٌ". هذان النَّوْعانِ مِنَ الشِّحَنِ يَتَجاذَبانِ أو يَتَنافَرانِ.

ما تَحْتاجُ إليه:

قَلَم بلاسْتيكِيّ



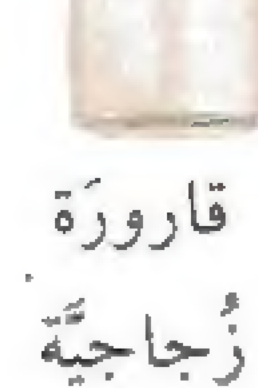
خَيْط



مِنْديل نَظيف وجاف



قارورَة زُجاجِيَّة



قارورَة بلاسْتيكِيَّة



شُدَّ رَبْطَةَ القارورَةِ فلا يَنْزَلِقَ الخَيْطُ.

١ أُرْبُطْ خَيْطًا حَوْلَ القارورَةِ البلاسْتيكِيَّةِ وعَلِّقْها.



القارورَةُ البلاسْتيكِيَّةُ تَحْصُلُ على شِحْنَةٍ سالِبَةٍ مِنَ الكَهْرَباءِ السّاكِنَةِ.

٢ أُدْلُكْ أعْلى القارورَةِ بالمِنْديلِ.

٣ أُدْلُكِ القَلَمَ البلاسْتيكِيَّ بالمِنْديلِ.

القَلَمُ يَحْصُلُ على شِحْنَةٍ سالِبَةٍ لأنّه مَصْنوعٌ أيْضًا من البلاسْتيك.

اِحْرِصْ على أنْ تَدْلُكَ القَلَمَ دَلْكًا شَديدًا.

٤ قَرِّبِ القَلَمَ مِنَ القارورَةِ، فَتَنْفِرَ القارورَةُ مُبْتَعِدَةً عنه.

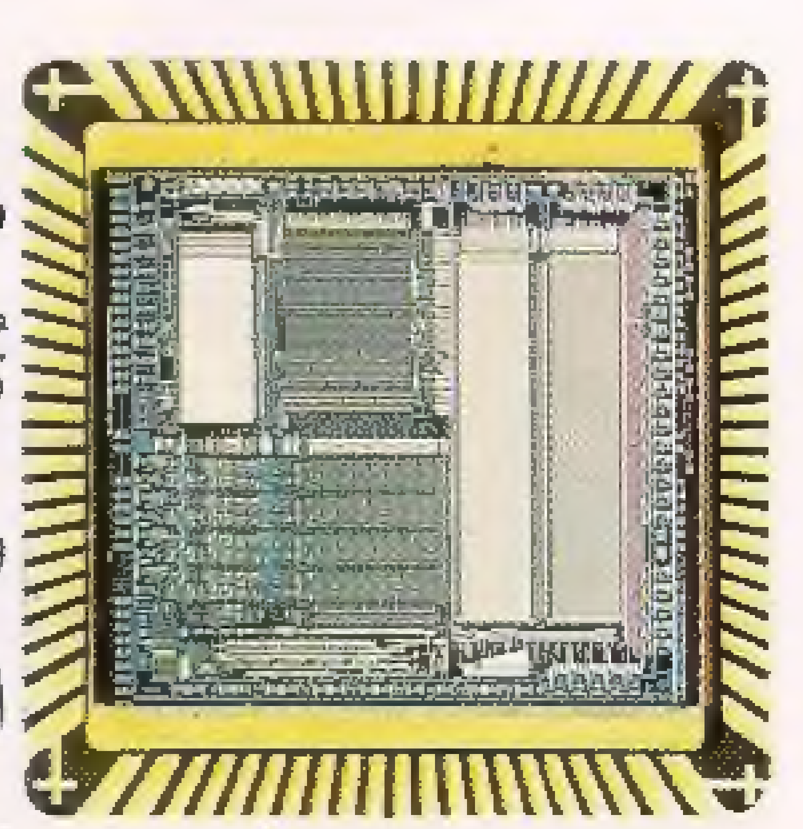
لِلقَلَمِ والقارورَةِ شِحْنَتانِ مُتَشابِهَتانِ. الشِّحْنَتانِ المُتَشابِهَتانِ تَتَنافَرانِ.

٥ الآنَ عَلِّقِ القارورَةَ الزُّجاجِيَّةَ وادْلُكْها بِمِنْديلٍ.

إذا كان لِلقارورَةِ الزُّجاجِيَّةِ غِطاءٌ بلاستيكِيٌّ، تَأَكَّدْ من نَزْعِه.

٦ أُدْلُكِ القَلَمَ ثانِيَةً. اِرْفَعْهُ قُرْبَ القارورَةِ، فَتَنْجَذِبَ القارورَةُ إليه.

لِلقارورَةِ الزُّجاجِيَّةِ شِحْنَةٌ مُوْجَبَةٌ. ولِلقَلَمِ شِحْنَةٌ سالِبَةٌ. الشِّحْنَتانِ المُخْتَلِفَتانِ تَتَجاذَبانِ.



شَرائِحُ (تشيباتٌ) مَشْحونَةٌ

تُسْتَخْدَمُ الشَّرائِحُ (التّشيباتُ)، أو الشَّرائِحُ الصُّغْرِيَّةُ (الميكْروتْشيباتُ)، في الكُمْبيوتَراتِ والحاسِباتِ وفي العَديدِ من المَكِناتِ الكَهْرَبائِيَّةِ. إنَّ الشَّريحَةَ (التّشيبَةَ) في حَجْمِ الظُّفرِ، لكِنْ، في داخِلِها، مَلايينُ الأَجْزاءِ الدَّقيقَةِ. وهذه تَخْزُنُ شِحْناتٍ كَهْرَبائِيَّةً تُشَغِّلُ الشَّريحَةَ (التّشيبَةَ).

وَرَق رَقّاص

حَوْلَ كُلِّ شَيْءٍ ذي شِحْنَةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ حَقْلٌ مِغْنَطيسِيٌّ، أو مَجالٌ مِغْنَطيسِيٌّ، غَيْرُ مَرْئِيٍّ، يُكْسِبُ أَجْسامًا قَريبَةً من ذلك الشَّيْءِ كَهْرَبائِيَّةً ساكِنَةً. اِسْتَخْدِمْ ذلك لِتَجْعَلَ أُناسًا من وَرَقٍ يَنِطّونَ ويَقْفِزونَ قَفَزاتٍ مَجْنونَةً.

ما تَحْتاجُ إليه:



قَلَم

مِقَصّ

بالون



١ أُرْسُم على وَرَقٍ أَشْكالَ أُناسٍ.

٢ فَصِّلْ هذه الأَشْكالَ.

٣ ضَعْها على وَجْهِ طاوِلَةٍ.



٤ أُنْفُخِ البالونَ واعْقِدْ عُنُقَهُ.

٥ أُدْلُكِ البالونَ على كَنْزَةٍ صوفِيَّةٍ (بلوفَر). ذلك يُعْطي البالونَ شِحْنَةً كَهْرَبائِيَّةً سالِبَةً.

٦ اِرْفَعِ البالونَ على عُلُوِّ نَحْوِ ١٠ سَنْتيمتراتٍ من ناسِ الوَرَقِ، فيَقْفِزَ النّاسُ مَرّاتٍ صُعودًا ونُزولًا!

كُلُّ ما يَكونُ ضِمْنَ مَجالِ البالونِ الكَهْرَبائِيِّ يَكْتَسِبُ شِحْنَةً مُوْجَبَةً ويَنْجَذِبُ إلى البالونِ.

البالونُ يَجْذِبُ ناسَ الوَرَقِ. عندما يَمَسُّ النّاسُ البالونَ فِعْلًا، يَكْتَسِبونَ شِحْنَةً سالِبَةً ويُدْفَعونَ عنه.

يَقْفِزُ ناسُ الوَرَقِ صُعودًا ونُزولًا إذ يَنْجَذِبونَ ويُدْفَعونَ مَرَّةً بَعْدَ مَرَّةٍ.

صُوَرٌ كَهْرَبائِيَّةٌ

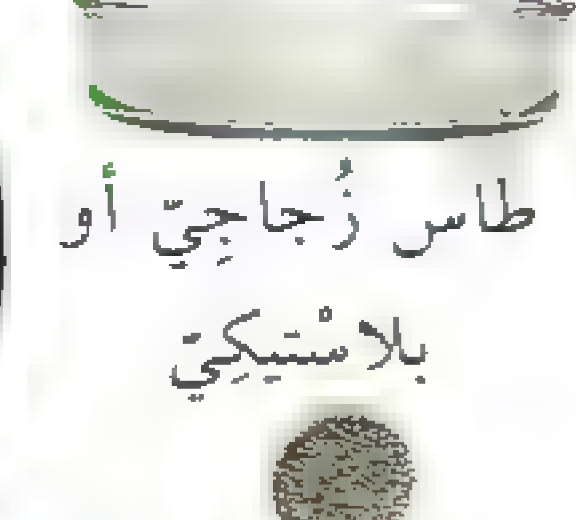


في كاميراتِ التِّلِفزيونِ وفي التِّلِفزيوناتِ، تَقوم حُقولٌ كَهْرَبائِيَّةٌ بِتَحْريكِ شِحْناتٍ كَهْرَبائِيَّةٍ دَقيقَةٍ. هذه الشِّحْناتُ تَجْعَلُ الصُّوَرَ تَظْهَرُ على شاشاتِنا.

عَصًا عَجيبَة

كُنْ ساحِرًا واسْتَخْدِمْ قُوَّةَ الكَهْرَباءِ السّاكِنَةِ لِتُرَقِّصَ كُرَيّاتٍ فِضِّيَّةً. لِيَكُنِ القَلَمُ عَصاكَ السِّحْرِيَّةَ، تُبَعْثِرُ به الكُرَيّاتِ دونَ أنْ تَمَسَّها.

ما تَحْتاجُ إليه:



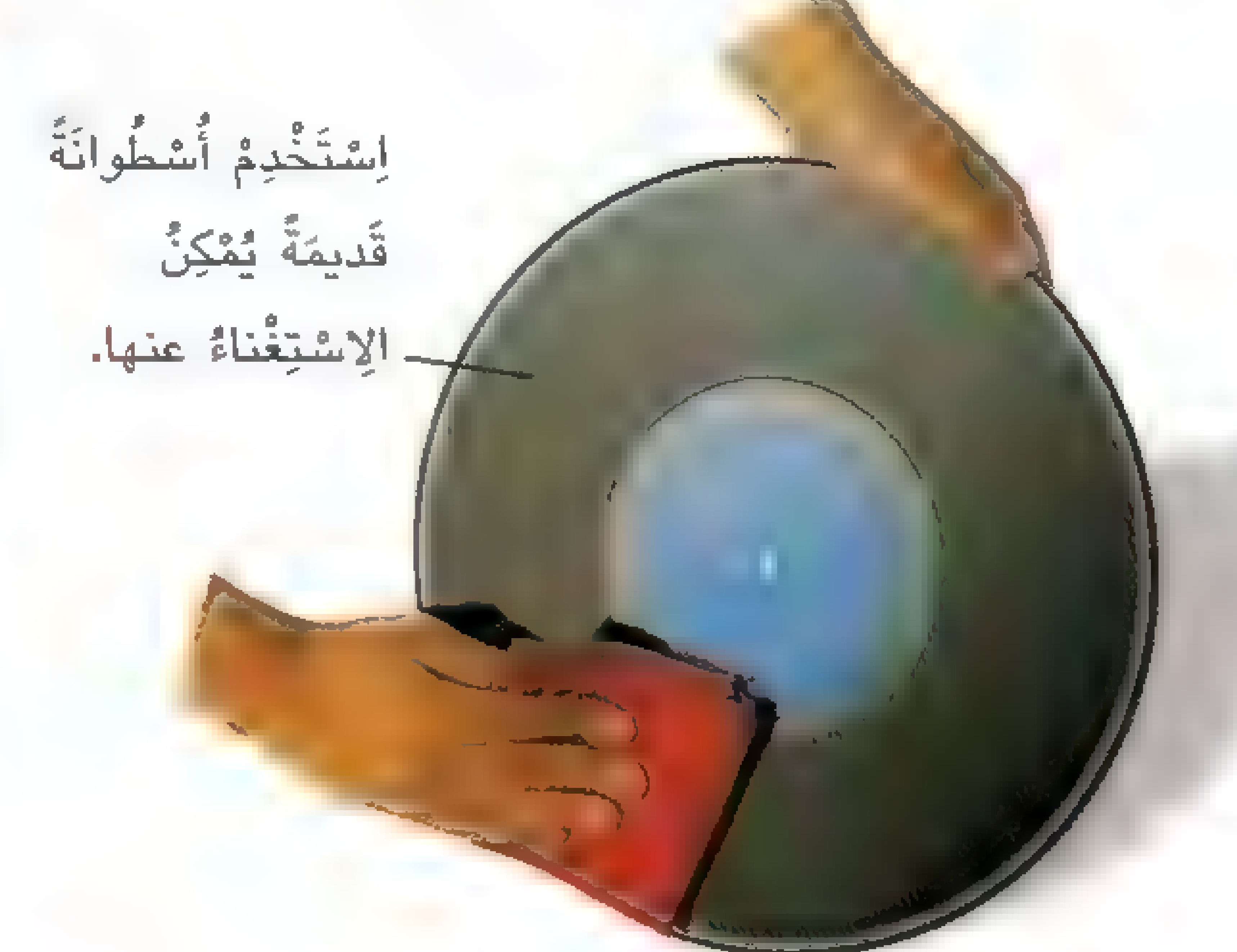
طاس زُجاجيّ أو بلاسْتيكِيّ

كُرَيّاتٌ فِضِّيَّةٌ تُسْتَخْدَمُ في تَزْيينِ الكَعْكِ

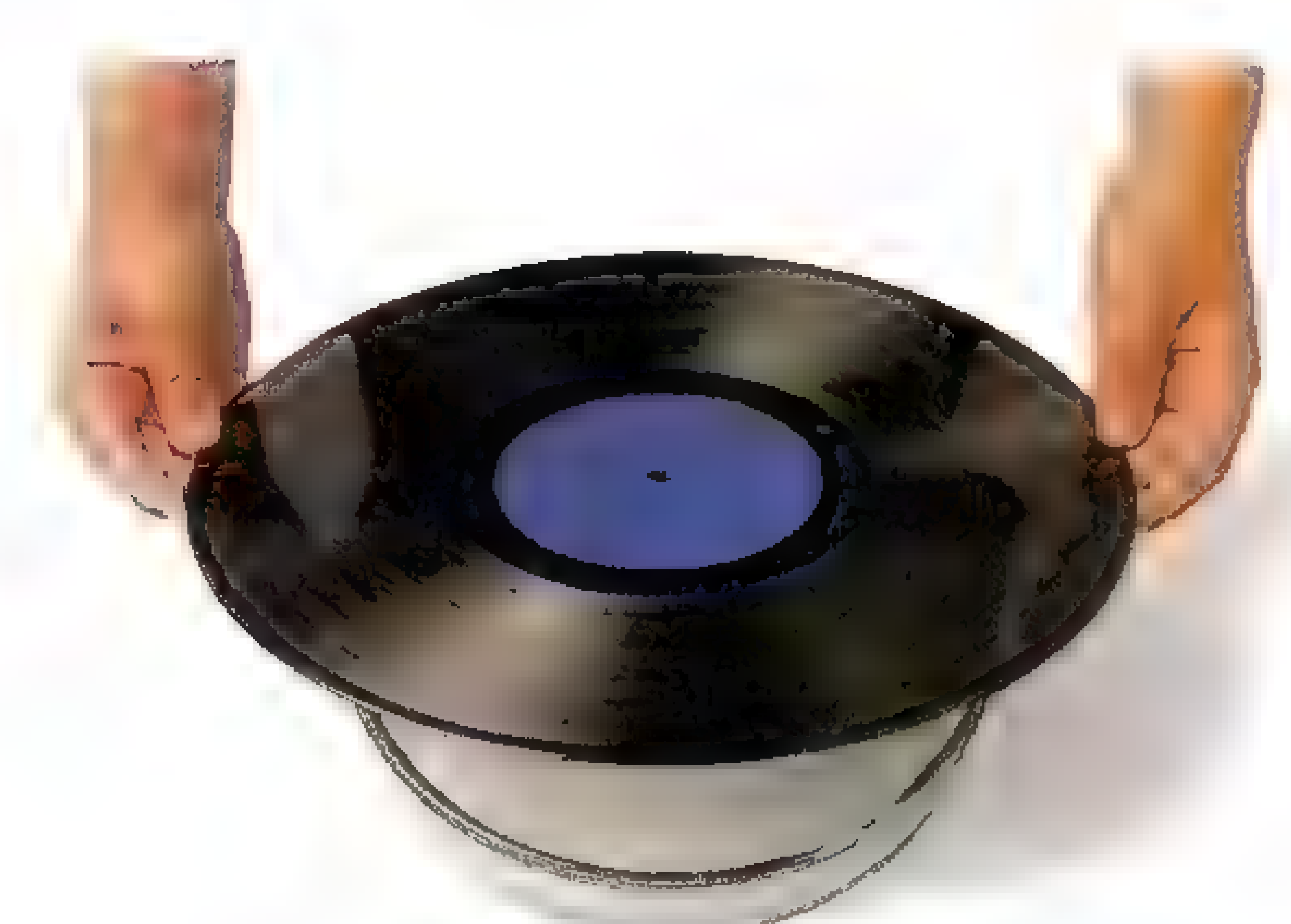
أُسْطُوانَةُ موسيقى

قَلَمُ رَصاصٍ مُرَوَّسٌ

مِنْديل جافّ نَظيف



١ أُدْلُكِ الأُسْطُوانَةَ بالمِنْديلِ لِتُكْسِبَها شِحْنَةً كَهْرَبائِيَّةً.



٢ ضَعِ الأُسْطُوانَةَ على الطّاسِ الزُّجاجِيِّ أوِ البلاسْتيكِيِّ.



٣ أَسْقِطْ على الأُسْطُوانَةِ بِرِفْقٍ بِضْعَ كُرَيّاتٍ فِضِّيَّةٍ. تَتَدَحْرَجُ الكُرَيّاتُ ثُمَّ تَتَوَقَّفُ فَجْأَةً.

٤ قَرِّبِ القَلَمَ من الأُسْطُوانَةِ. ما إنْ يَقْتَرِبُ رَأسُ القَلَمِ من كُرَيَّةٍ، حتّى تَقْفِزَ مُبْتَعِدَةً وتَرْقُصَ على الأُسْطُوانَةِ!



مانِعَةُ صَواعِقَ

يَحْدُثُ البَرْقُ لِأَنَّ في السُّحُبِ الرَّعْدِيَّةِ شِحْنَةً كَهْرَبائِيَّةً قَوِيَّةً. إنّ رَأْسَ مانِعَةِ الصَّواعِقِ المُدَبَّبَ يُضْعِفُ الشِّحْنَةَ الّتي في السُّحُبِ، وقد يَمْنَعُ سُقوطَ الصّاعِقَةِ كُلِّيًّا. أَمّا إذا سَقَطَتِ الصّاعِقَةُ، فإنّها تُصيبُ المانِعَةَ وتَتَّجِهُ، دُونَ أنْ تُسَبِّبَ ضَرَرًا، إلى الأَرْضِ.

كاشِفُ الشِّحْنات

هل تَسْتَطيعُ اخْتِبارَ الكَهْرَباءِ السّاكِنَةِ؟ اِصْنَعْ كاشِفًا بَسيطًا واسْتَخْدِمْه لِاخْتِبارِ مِشْطٍ بلاسْتيكِيٍّ. كاشِفُكَ سَيُري أَنَّ الكَهْرَباءَ السّاكِنَةَ تَنْتَقِلُ. إنَّها تَنْتَقِلُ أَيْضًا عَبْرَ جَسَدِكَ.

ما تَحْتاجُ إليه:

- رُقْعَةٌ مُسْتَديرَةٌ مِنَ الوَرَقِ المُقَوّى
- مِقَصّ
- وَرَقُ أَلُمِنيوم
- خَيْط
- قَلَم بلاسْتيكِيّ
- شَريط لاصِق
- مَرْطَبان زُجاجِيّ
- مِسْمار طَويل
- مِشْط بلاسْتيكِيّ

١ ⚠ إسْأَلْ راشِدًا أنْ يُعينَكَ على أنْ تَغْرِزَ المِسْمارَ في وَسَطِ الوَرَقِ المُقَوّى.

٢ إعْقِدِ الخَيْطَ، عِنْدَ مُنْتَصَفِهِ، حَوْلَ المِسْمارِ. شُدَّ عُقْدَتَهُ لِيَثْبُتَ في مَكانِهِ.

٣ قُصَّ شِقَّتَيْنِ من وَرَقِ الأَلُمنيوم. أَلْصِقْهُما إلى طَرَفَيِ الخَيْطِ.

اِسْتَخْدِمِ القَليلَ فَقَطْ مِنَ الشَّريطِ اللّاصِقِ لِتَثْبيتِ الخَيْطِ بِوَرَقِ الأَلُمنيوم.



٤ أَلْصِقِ الوَرَقَ المُقَوّى إلى المَرْطَبانِ، على أن تكونَ شِقَّتا البلاسْتيك مُدَلّاتَيْنِ في داخِله. هذا هو كاشِفُك.

٥ تَأَكَّدْ أَنَّ شَعْرَكَ جافٌّ. مَشِّطْه مَرّاتٍ تَمْشيطًا جادًّا.

٦ مَرِّرِ المِشْطَ على رَأْسِ المِسْمارِ، فَتَتَباعَدَ شِقَّتا وَرَقِ الأَلُمِنيوم. ذلك يُريكَ أَنَّ في المِشْطِ كَهْرَباءَ ساكِنَةً.

التّكملة على الصّفحة التّالية

٧ الآنَ امْسِكْ أعْلى المِسْمارِ، فتَتَداعى الشُّقَّتانِ وتَقْتَرِبَ إحْداهُما مِنَ الأُخْرى.

تَخْرُجُ الكَهْرَباءُ السَاكِنَةُ مِنَ الشُّقَّتَيْنِ، صُعودًا في المِسْمارِ، وعَبْرَ جَسَدِكَ، فَنُزولًا في الأَرْضِ.

٨ مَشِّطْ شَعْرَكَ ومَرِّرِ المِشْطَ عَبْرَ المِسْمارِ. عندما تَتَباعَدُ الشُّقَّتانِ، مُسَّ المِسْمارَ بِقَلَمٍ بلاسْتيكِيٍّ. الشُّقَّتانِ الآنَ لا تَتَداعَيانِ، أيْ لا تَعودانِ فَتَقْتَرِبانِ.

الكَهْرَباءُ لا تَنْتَقِلُ عَبْرَ البلاسْتيك، فَتَحْتَفِظُ الشُّقَّتانِ بِشِحْنَتِهِما.



كَنْزاتٌ (بلوفَراتٌ) تَقْدَحُ شَرَرًا

هل سَمِعْتَ يَوْمًا صَوْتَ طَقْطَقَةٍ وأنت تَخْلَعُ كَنْزَتَكَ من فَوْقِ رَأْسِكَ؟ بَلْ لَعَلَّكَ رَأَيْتَ في الظَّلامِ شَرَرًا. ذلك ناتِجٌ عن شِحْناتٍ تَقْفِزُ عَبْرَ الهَواءِ بَيْنَ الكَنْزَةِ ورأْسِك. وقد يَقِفُ شَعْرُ رَأْسِكَ أَيْضًا. ذلك أَنَّ كُلَّ شَعْرَةٍ تَتَلَقّى الشِّحْنَةَ نَفْسَها، فَتَتَنافَرُ كُلُّها.



دائِرَة كَهْرَبائِيَّة بَسيطَة

التَّجارِبُ الَّتي قُمْتَ بها كانت حتّى الآنَ على نَوْعٍ واحِدٍ مِنَ الكَهْرَباءِ، هو الّذي نُسَمّيه الكَهْرَباءَ السّاكِنَةَ. لِتَتَعَلَّمِ الآنَ شَيْئًا عن كَهْرَباءِ التَّيّارِ، وهو النَّوْعُ الّذي نَسْتَخْدِمُه كُلَّ يَوْمٍ.

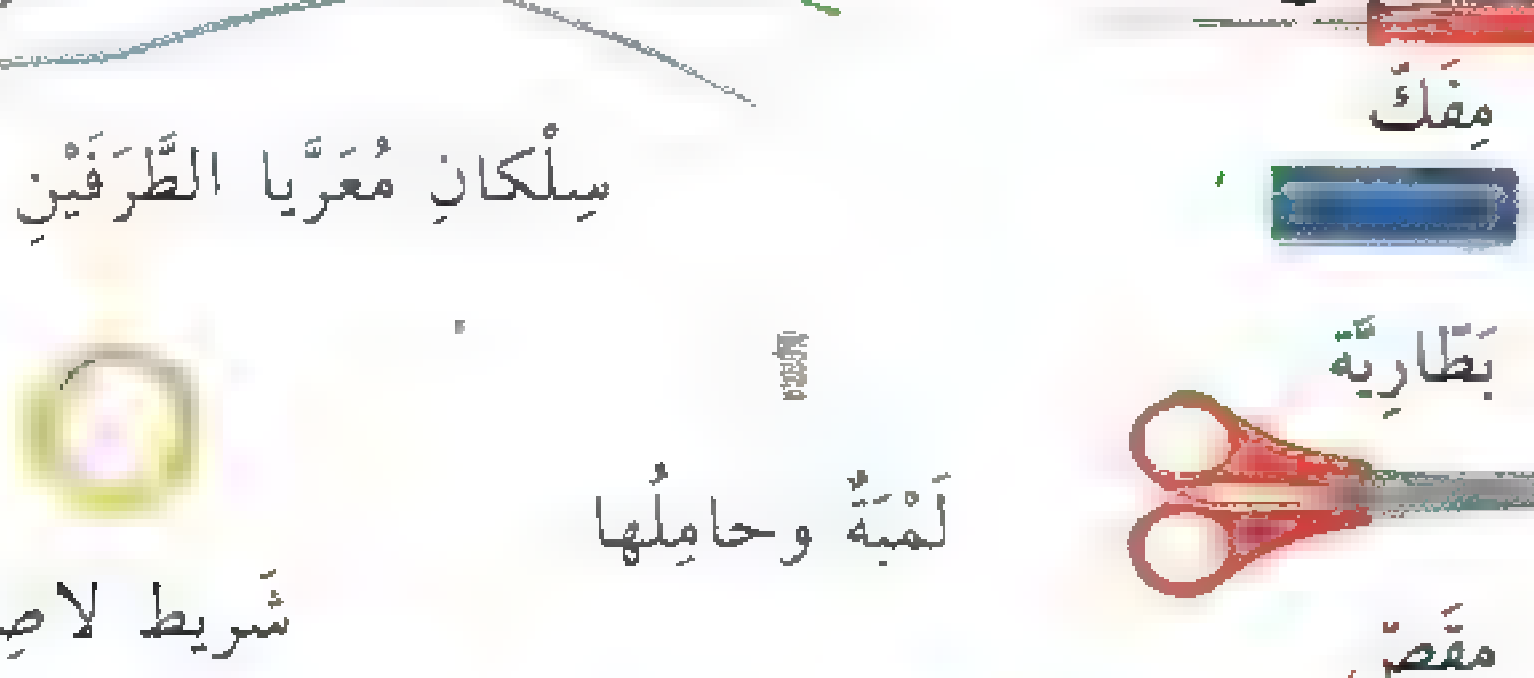
ما تَحْتاجُ إليه:



مِفَكّ

بَطّارِيَّة

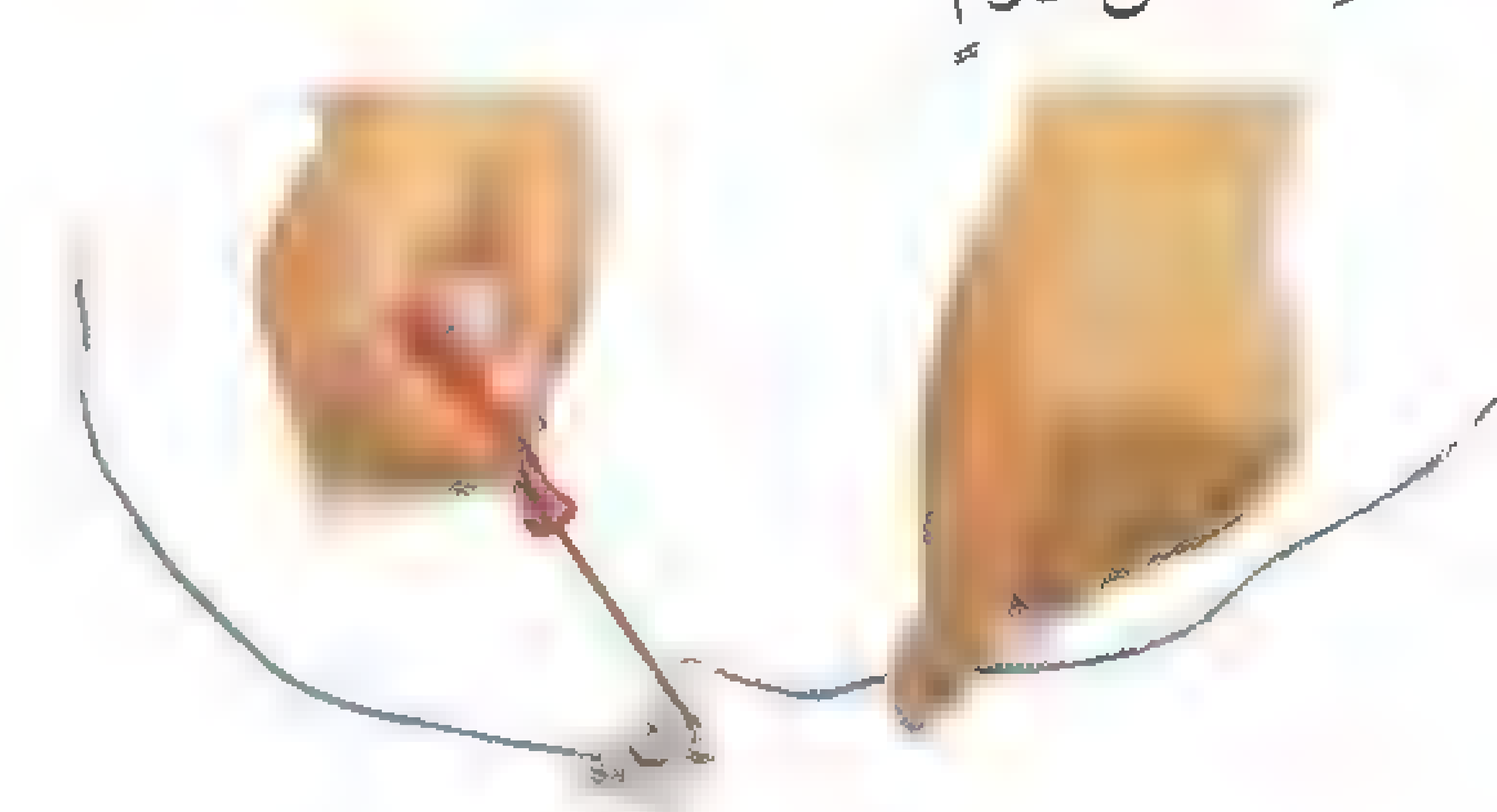
مِقَصّ



سِلْكانِ مُعَرَّيا الطَّرَفَيْنِ

لَمْبَةٌ وحامِلُها

شَريط لاصِق



١ ثَبِّتْ طَرَفًا واحِدًا من كُلِّ سِلْكٍ بحامِلِ اللَّمْبَةِ.

يَنْبَغي أنْ يكونَ لِلبَطّارِيَّةِ القُلْطِيَّةُ نَفْسُها الّتي لِلَّمْبَةِ.

٢ أَلْصِقْ أَحَدَ السِّلْكَيْنِ بقاعِدَةِ البَطّارِيَّةِ.



٣ لامِسْ طَرَفَ التَّوْصيلِ في أَعْلى البَطّارِيَّةِ بِالسِّلْكِ الآخَرِ، فَتُضيءَ اللَّمْبَةُ.

الكَهْرَباءُ تَسْري مِنَ البَطّارِيَّةِ، عَبْرَ السِّلْكَيْنِ واللَّمْبَةِ، ورُجوعًا إلى البَطّارِيَّةِ. ذلك ما نُسَمّيهِ "دائِرَةً – أو دارَةً – كَهْرَبائِيَّةً".

تَسْري أو لا تَسْري

ما المَوادُّ الّتي تَسْري فيها الكَهْرَباءُ؟ اِصْنَعْ مِخْبارًا لِاخْتِبارِ ذلك. كُلُّ ما تَسْري فيه الكَهْرَباءُ يُسَمّى "مُوَصِّلًا". وكُلُّ ما لا تَسْري فيه يُسَمّى "عازِلًا".





١ أَجْدُلْ طَرَفَيْ سِلْكَيْنِ حَوْلَ دَبّوسَيِ الرَّسْمِ. اِغْرِزِ الدَّبّوسَيْنِ في الفِلّينَةِ.

٢ أَلْصِقْ أَحَدَ السِّلْكَيْنِ إلى قاعِدَةِ البَطّارِيَّةِ وثَبِّتِ السِّلْكَ الآخَرَ بحامِلِ اللَّمْبَةِ.

تَأَكَّدْ أَنَّ الأَسْلاكَ مُثَبَّتَةٌ تَثْبيتًا وَثيقًا بالبَطّارِيَّةِ وحامِلِ اللَّمْبَةِ.

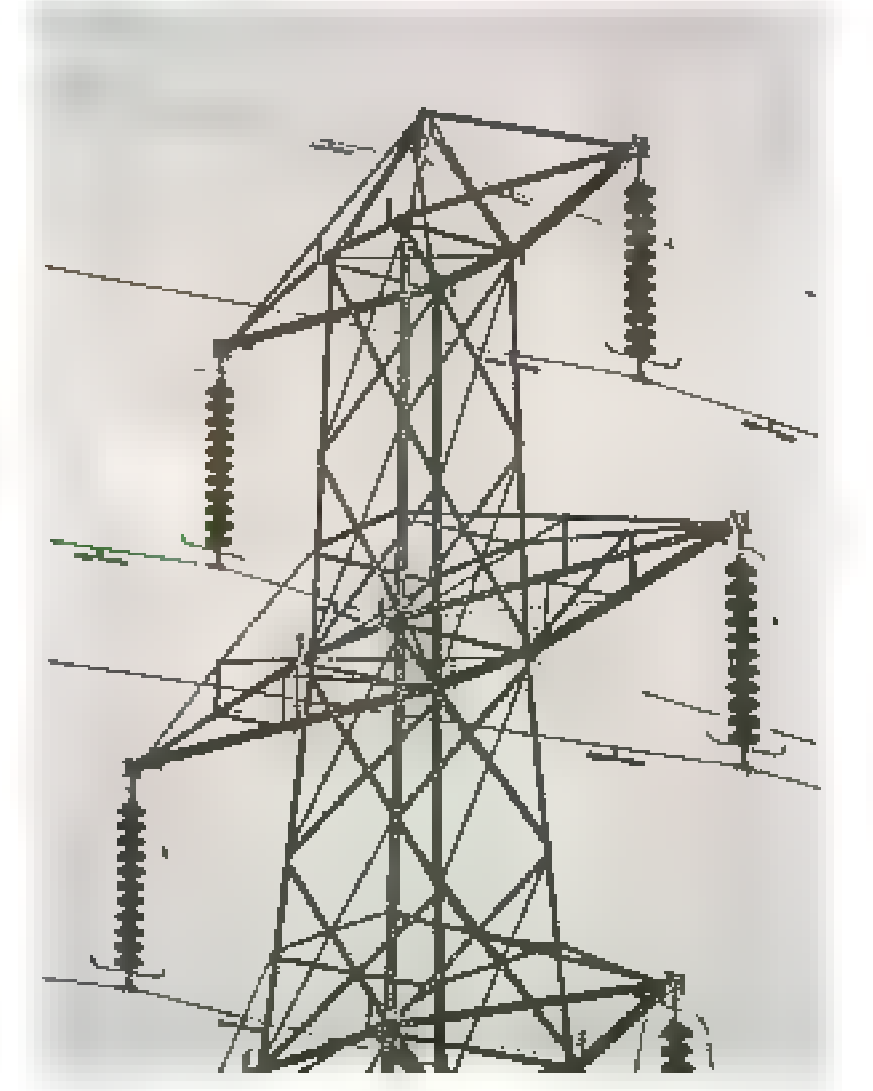
٣ ثَبِّتِ السِّلْكَ الثّالِثَ بطَرَفِ التَّوْصيلِ في أَعْلى البَطّارِيَّةِ، وبحامِلِ اللَّمْبَةِ.

مَعْدِنُ قِطْعَةِ النَّقْدِ مُوَصِّلٌ لِلكَهْرَباءِ، فتَسْري فيه وتُضيءُ اللَّمْبَةَ.

٤ اِخْتَبِرْ أَجْسامًا مَعْدِنِيَّةً - قِطَعَ نُقودٍ مَثَلًا. ضَعْها على دَبّوسَيِ الرَّسْمِ لِتَصِلَ بَيْنَهما، فَتُضيءَ الشَّمْعَةُ.

الزِّرُّ مَصْنوعٌ من البلاسْتيك الذي هو عازِلٌ.

٥ اِخْتَبِرْ أَجْسامًا غَيْرَ مَصْنوعَةٍ من مَعْدِنٍ. الكَهْرَباءُ لن تَسْرِيَ عَبْرَ هذه الأَجْسامِ والشَّمْعَةُ لن تُضيءَ.



طاقَةٌ وأَعْمِدَةٌ بُرْجِيَّةٌ

تَصِلُ الكَهْرَباءُ إلى بُيوتِنا من مَحَطّاتِ تَوليدِ الطّاقَةِ. يَنْتَقِلُ التَّيّارُ الكَهْرَبائِيُّ عَبْرَ كَبْلاتٍ مَعْدِنِيَّةٍ مَدْعومَةٍ بأَعْمِدَةٍ بُرْجِيَّةٍ عالِيَةٍ. الكَبْلاتُ مُعَلَّقَةٌ تَحْتَ عَوازِلَ طَويلَةٍ تَمْنَعُ التَّيّارَ الكَهْرَبائِيَّ الخَطِرَ مِنَ الاِنْتِقالِ مِنَ الكَبْلاتِ إلى الأَعْمِدَةِ البُرْجِيَّةِ.

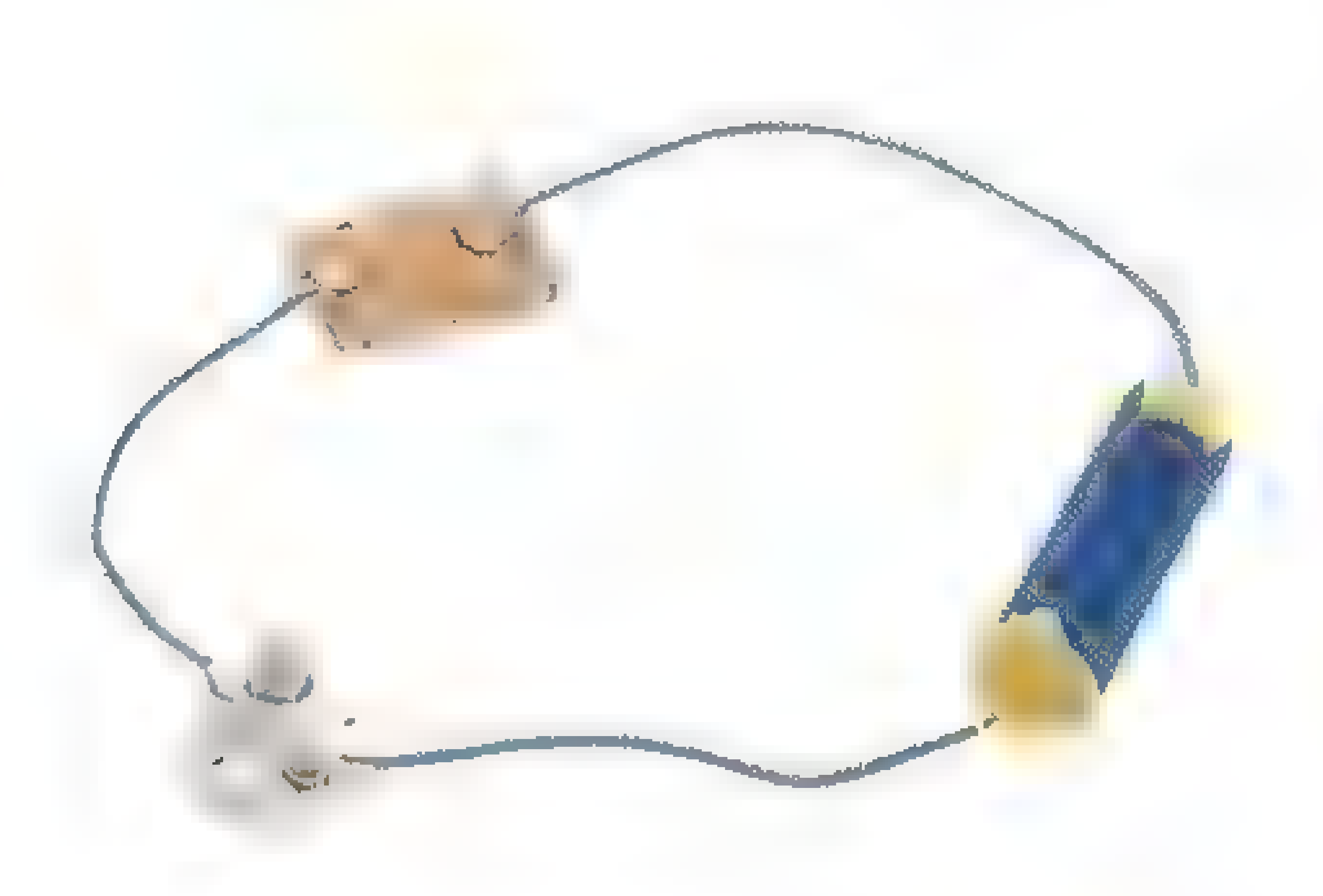
مِفْتاح كَهْرَبائِيّ بَسيط

إصْنَعْ مِفْتاحًا كَهْرَبائِيًّا تَسْتَخْدِمُه لِتَصِلَ تَيّارًا كَهْرَبائِيًّا أو تَقْطَعَهُ. هذا المِفْتاحُ يَعْمَلُ بالطَّريقَةِ نَفْسِها الّتي تَعْمَلُ بها المَفاتيحُ الكَهْرَبائِيَّةُ في بَيْتِكَ والّتي تُضيءُ بها اللَّمْباتِ وتُطْفِئُها.

ما تَحْتاجُ إليه:

مِشْبَكُ وَرَق

مِخْبارٌ مَنْزِلِيُّ الصُّنْعِ،
(أُنْظُرِ الصَّفْحَتَيْنِ ٢٠ و ٢١)



١ إفْحَصِ المِخْبارَ لِتَتَأَكَّدَ أَنَّه يَعْمَلُ بانْتِظامٍ.



٢ ثَبِّتْ مِشْبَكَ الوَرَقِ حَوْلَ أَحَدِ دَبّوسَيِ الرَّسْمِ. أُطْلُبْ من راشِدٍ أن يَلْوِيَه، فلا يَماسَّ الدَّبّوسَ الآخَرَ.



عندما يَمَسُّ المِشْبَكُ كِلا دَبّوسَيِ الرَّسْمِ، تَكْتَمِلُ الدّائِرَةُ الكَهْرَبائِيَّةُ.

عندما يَرْتَدُّ المِشْبَكُ عنِ الدَّبّوسِ الآخَرِ، تَنْقَطِعُ الدّائِرَةُ، ويَنْقَطِعُ النّورُ عَنِ اللَّمْبَةِ.

٣ مِشْبَكُ الوَرَقِ هو مِفْتاحُكَ. اِكْبِسْهُ فَتُضيءَ اللَّمْبَةُ. أَفْلِتْهُ فَتَنْطَفِئَ.

طَقْطَقات وشَرارات

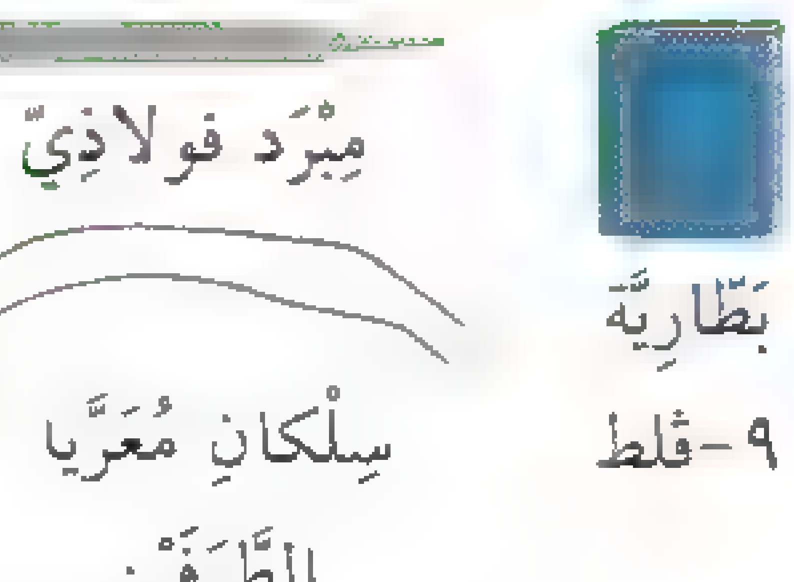
التَّيّارُ الكَهْرَبائِيُّ القَوِيُّ يَنْتَقِلُ عَبْرَ الهَواءِ. لاحِظْ كيف يُوَلِّدُ شَرَرًا! كما أنّه يُوَلِّدُ أَشِعَّةً غَيْرَ مَرْئِيَّةٍ. بِإِمْكانِكَ أَنْ تَكْشِفَ عن هذه الأَشِعَّةِ باسْتِخْدامِ راديو.

ما تَحْتاجُ إليه:

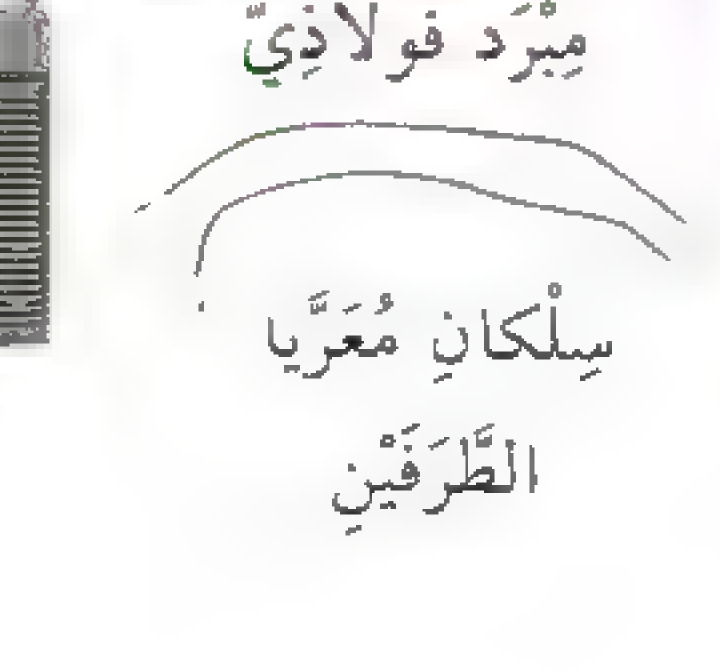
عودا كِبْريتٍ مُسْتَعْمَلانِ

شَريط لاصِق

بَطّارِيَّة ٩-ڤلط

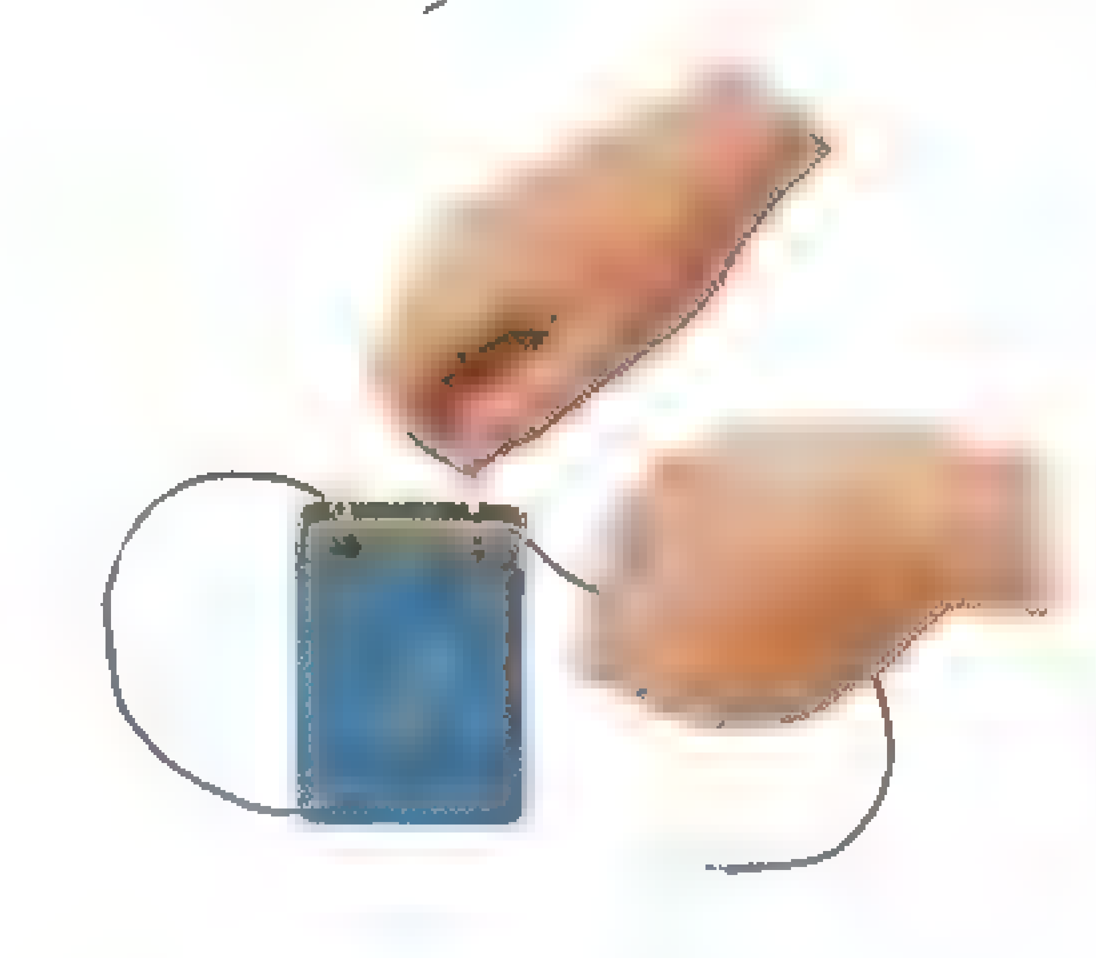


مِبْرَد فولاذِيّ



سِلْكانِ مُعَرّيا الطَّرَفَيْنِ

راديو



١ صِلِ السِّلْكَيْنِ بالبَطّارِيَّةِ. إِسْتَخْدِمْ عودَيِ الكِبْريتِ لِتَثْبيتِهِما تَثْبيتًا وَثيقًا.

٢ أَلْصِقْ طَرَفَ أَحَدِ السِّلْكَيْنِ إلى قَبْضَةِ المِبْرَدِ.



٣ ضَعِ الرّاديو قُرْبَ المِبْرَدِ وشَغِّلْه. مَرِّرْ طَرَفَ السِّلْكِ الآخَرِ على المِبْرَدِ.

تَصْدُرُ عنِ الرّاديو طَقْطَقاتٌ وتَطيرُ مِنَ المِبْرَدِ شَراراتٌ.



عاصِفَةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ

إنَّ وَمْضَةَ البَرْقِ هي شَرارَةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ ضَخْمَةٌ. وهي تَحْدُثُ عندما تَقْفِزُ كَهْرَباءُ بَيْنَ سَحابَتَيْنِ رَعْدِيَّتَيْنِ، أو حتّى بَيْنَ سُحُبٍ رَعْدِيَّةٍ والأَرْضِ. وعندما تَبْرُقُ السَّماءُ قد يُسْمَعُ في صَوْتِ الرّاديو طَقْطَقاتٌ.

لُعْبَةُ أَرْقام

ما مَدى بَراعَةِ رِفاقِكَ في الحِسابِ؟ إِصْنَعْ مَكِنَةً تَخْتَبِرُ فيها تلك المَقْدِرَةَ. لِلمَكِنَةِ لَمْبَةٌ تُضيءُ عندما يَصِلونَ إلى الجَوابِ الصَّحيح. إبْدَأْ بإعْدادِ أَرْبَعِ مَسائِلَ حِسابِيَّةٍ وإعْدادِ أَجْوِبَتِها.

ما تَحْتاجُ إليه:





مِفَكّ

شَريط لاصِق

رُقْعَةٌ مِن وَرَقٍ مُقَوّى

بَطّارِيَّة

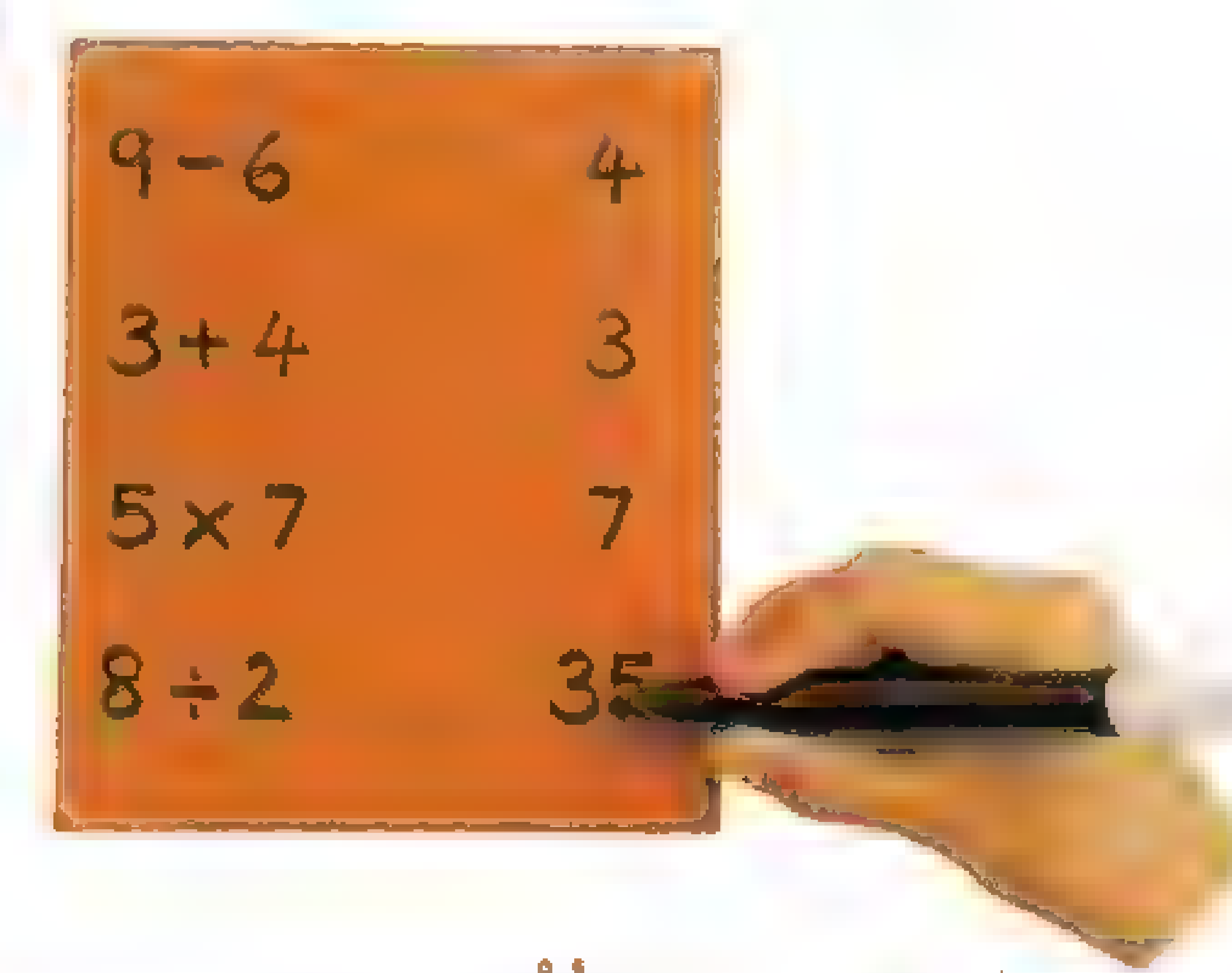
ثَمانِيَةُ لَواقِطِ وَرَقٍ

قَلَم

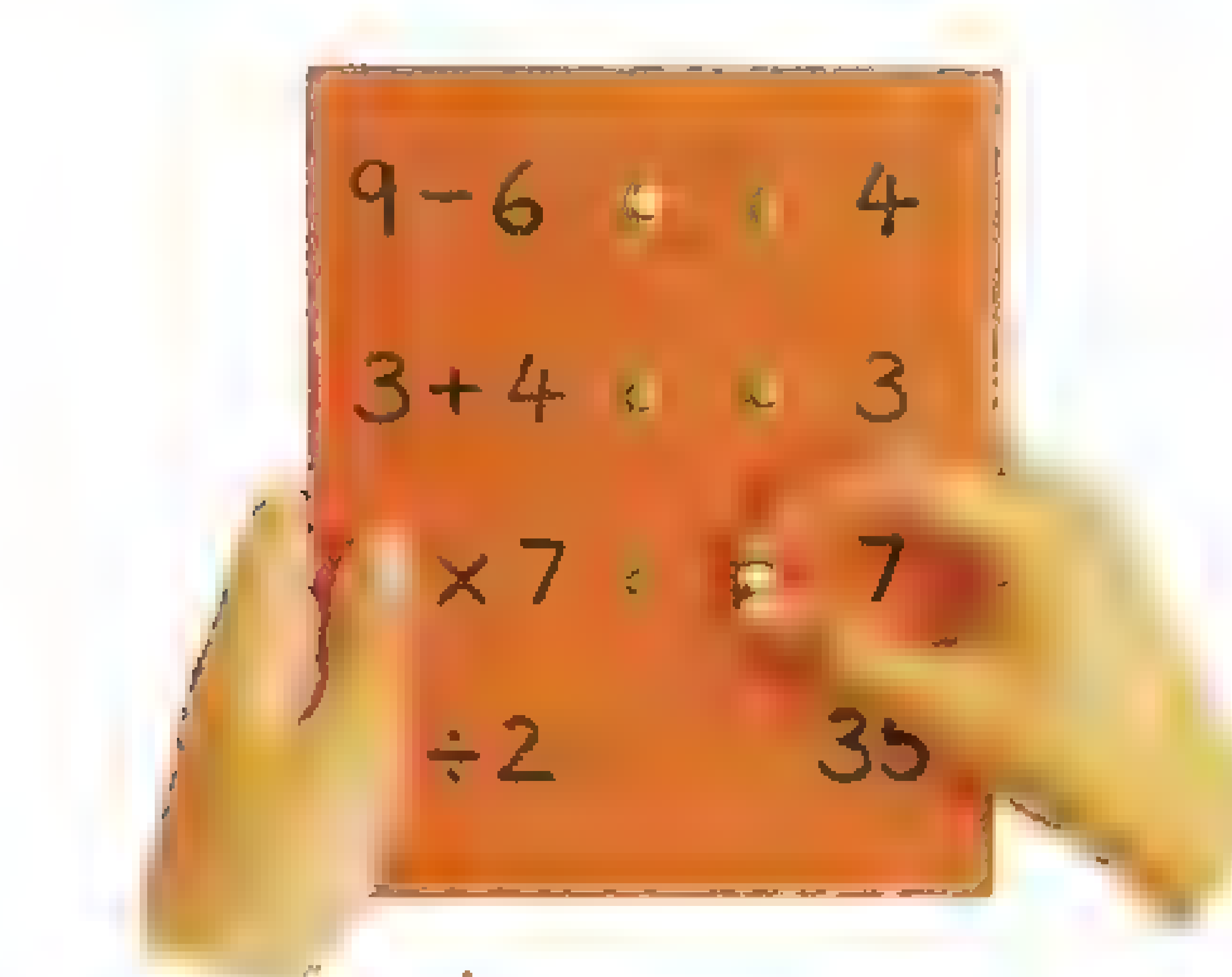
لَمْبَةٌ وحامِلُها

مِقَصّ

سَبْعَةُ أَسْلاكٍ مُعَرّاةِ الأَطْرافِ



١ أُكْتُبِ المَسائِلَ على وَجْهِ الرُّقْعَةِ. لكِنْ ضَعْ كُلَّ جَوابٍ في غَيْرِ مَكانِهِ الصَّحيح.



٢ ⚠ إِسْأَلْ راشِدًا أَنْ يُساعِدَكَ في غَرْزِ اللَّواقِطِ في وَجْهِ الرُّقْعَةِ.

على قَفا الرُّقْعَةِ، اكْتُبِ المَسائِلَ والأَجْوِبَةَ نَفْسَها، لكِنْ ضَعِ الأَجْوِبَةَ أَوَّلًا.

٣ إِقْلِبِ الرُّقْعَةَ. إِسْتَخْدِمْ أَرْبَعَةً مِنَ الأَسْلاكِ لِتَصِلَ كُلَّ مَسْأَلَةٍ بِجَوابِها الصَّحيح.



٤ صِلِ السِّلْكَ الخامِسَ بَيْنَ البَطّارِيَّةِ وحامِلِ اللَّمْبَةِ.

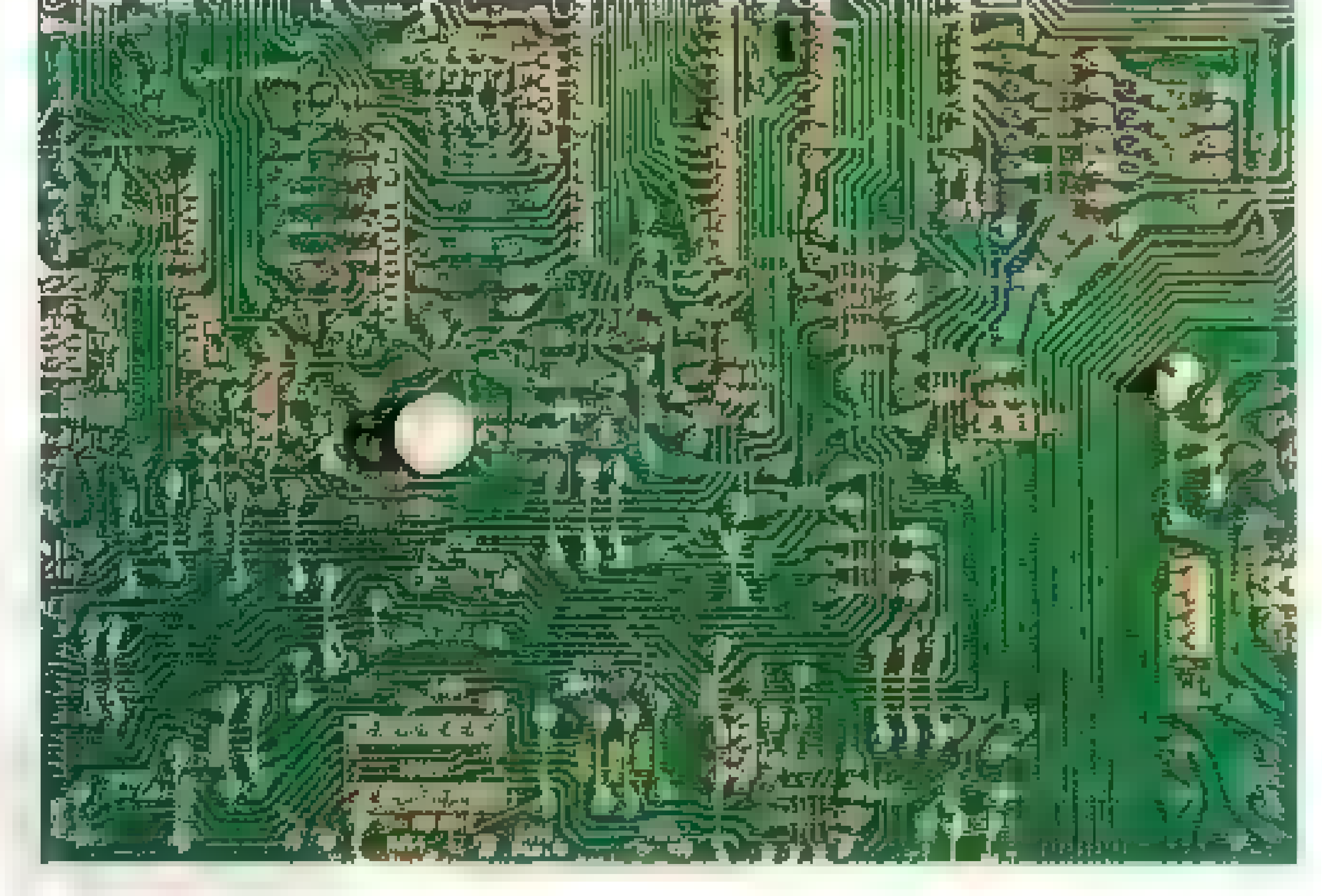
٥ لا يَزالُ لَدَيْكَ سِلْكانِ. صِلْ واحِدًا بالبَطّارِيَّةِ والآخَرَ بحامِلِ اللَّمْبَةِ.

٦ أُطْلُبْ مِن صَديقٍ أنْ يَمَسَّ لَواقِطَ الوَرَقِ بأطْرافِ الأسْلاكِ.

تُضيءُ اللَّمْباتُ إذا مَسَسْتَ المَسْألَةَ وجَوابَها الصَّحيحَ. فالسِّلْكُ في قَفا الرُّقْعَةِ يُكَمِّلُ الدّائِرَةَ الكَهْرَبائِيَّةَ.

أمّا في حالِ الجَوابِ الغَلَطِ، فلا تَكْتَمِلُ الدّائِرَةُ الكَهْرَبائِيَّةُ، واللَّمْبَةُ، لذلك، لا تُضيءُ.

دَوائِرُ كَهْرَبائِيَّةٌ مَطْبوعَةٌ



هذا "لَوْحُ دائِرَةٍ". نَجِدُ مِثْلَ هذا اللَّوْحِ في الكُمْبيوتَراتِ والحاسِباتِ والعَديدِ مِنَ المَكِناتِ الكَهْرَبائِيَّةِ الأُخْرى. تُطْبَعُ على اللَّوْحِ أنْساقٌ من الخُطوطِ. الخُطوطُ تَعْمَلُ عَمَلَ أسْلاكٍ وتَحْمِلُ كَهْرَباءَ تَسْري عَبْرَ الخُطوطِ لِتَصِلَ بَيْنَ الأجْزاءِ المُخْتَلِفَةِ مِنَ المَكِنَةِ.

يَد لا تَتَرَجْرَج

هل يَدُكَ ثابِتَةٌ؟ اِخْتَبِرْ ذلك بِأَنْ تَصْنَعَ كاشِفًا يُضيءُ إذا تَرَجْرَجَتْ يَدُكَ. إسْتَخْدِمِ الكاشِفَ لِتَخْتَبِرَ رِفاقَكَ أَيْضًا.

ما تَحْتاجُ إليه:

- غِطاءا مَرْطَبان
- سِلْكٌ صُلْبٌ عارٍ
- مِقَصّ
- ثَلاثَةُ أَسْلاكٍ مُعَرّاةِ الأَطْراف
- لَمْبَةٌ وحامِلُها
- شَريط لاصِق
- مَعْجونُ تَشْكيل
- بَطّارِيَّة
- مِفَكّ

إعْمَلِ العَديدَ من اللَّيّاتِ في السِّلْكِ الصُّلْبِ العاري.

١ إمْلَإِ الغِطاءَيْنِ بِمَعْجونِ التَّشْكيلِ. اِغْرِزْ في كُلِّ غِطاءٍ طَرَفًا من طَرَفَيِ السِّلْكِ الصُّلْبِ.

٢ صِلْ أَحَدَ الأَسْلاكِ الثَّلاثَةِ المُغَلَّفَةِ بالسِّلْكِ الصُّلْبِ والبَطّارِيَّةِ.

إسْتَخْدِمِ المِفَكَّ لِتُثَبِّتَ السِّلْكَ إلى حامِلِ اللَّمْبَةِ.

٣ صِلْ أَحَدَ السِّلْكَيْنِ الباقِيَيْنِ بالبَطّارِيَّةِ وحامِلِ اللَّمْبَةِ.

٤ صِلْ أَحَدَ طَرَفَيِ السِّلْكِ المُغَلَّفِ الباقي بحامِلِ اللَّمْبَةِ. واجْعَلِ الطَّرَفَ الآخَرَ على شَكْلِ حَلْقَةٍ.

٥ عَلِّقِ الحَلْقَةَ حَوْلَ السِّلْكِ الصُّلْبِ. حاوِلْ أنْ تُحَرِّكَ الحَلْقَةَ مَعَ اللَّيّاتِ دونَ أَن يَتَماسَّ السِّلْكانِ.

تُضيءُ اللَّمْبَةُ إذا اهْتَزَّتْ يَدُكَ وتَماسَّ السِّلْكانِ.

كُلَّما زادَ عَدَدُ اللَّيّاتِ في السِّلْكِ الصُّلْبِ، كان عَدَمُ التَّماسِّ بَيْنَ السِّلْكَيْنِ أَصْعَبَ.

عندما يَتَماسُّ السِّلْكانِ، تَكْتَمِلُ الدّائِرَةُ الكَهْرَبائِيَّةُ، فَتَسْري الكَهْرَباءُ وتُضيءُ اللَّمْبَةُ.



رُكْبَةٌ كَهْرَبائِيَّةٌ

لِكُلٍّ من سَيّاراتِ المَلاهي هذه قَضيبٌ مَعْدِنِيٌّ يَتَلَقّى تَيّارًا كَهْرَبائِيًّا من أَسْلاكٍ مَمْدودةٍ في السَّقْفِ. عندما يَلْمُسُ القَضيبُ الأَسْلاكَ، تَسري الكَهْرَباءُ في مُحَرِّكِ السَّيّارَةِ، وذاكَ يُديرُ العَجَلاتِ. القِطاراتُ الكَهْرَبائِيَّةُ تَتَلَقّى التَّيّارَ الكَهْرَبائِيَّ من سِلْكٍ مُعَلَّقٍ من فَوْقُ، أو من سِكَّةٍ كَهْرَبائِيَّةٍ.



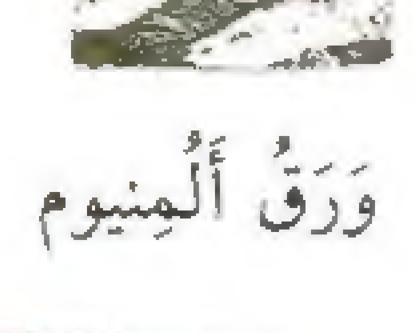
مُحَطِّمُ المِلْح

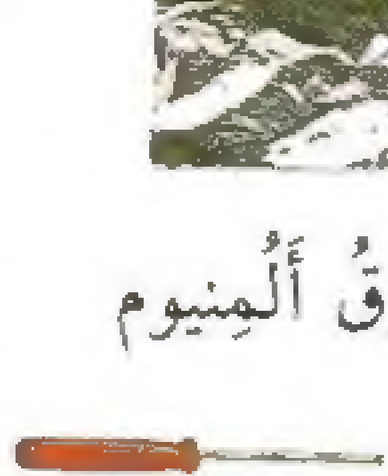
تُؤَثِّرُ الكَهْرَباءُ في المِلْحِ والماءِ تَأْثيرًا مُدْهِشًا. هاتانِ المادَّتانِ، الأَساسِيَّتانِ في حَياتِنا اليَوْمِيَّةِ، مُشَكَّلَتانِ جُزْئِيًّا من غازاتٍ. بِإمْكانِ التَّيّارِ الكَهْرَبائِيِّ أنْ يَفْصِلَ بَيْنَ المِلْحِ والماءِ مُطْلِقًا الغازاتِ.

ما تَحْتاجُ إليه:



- بَطّارِيَّة ٩- فلط
- لَمْبَةٌ وحامِلُها (نَحو ٣ - فلط)
- ثَلاثَةُ أَسْلاكٍ مُعَرّاةِ الأَطْرافِ
- كوبُ ماء
- وَرَقُ أَلُمنيوم
- شَريط لاصِق
- مِلْعَقَةٌ صَغيرةٌ مِنَ المِلْح
- عودا كِبْريتٍ مُسْتَعْمَلانِ
- مِفَكّ
- مِقَصّ





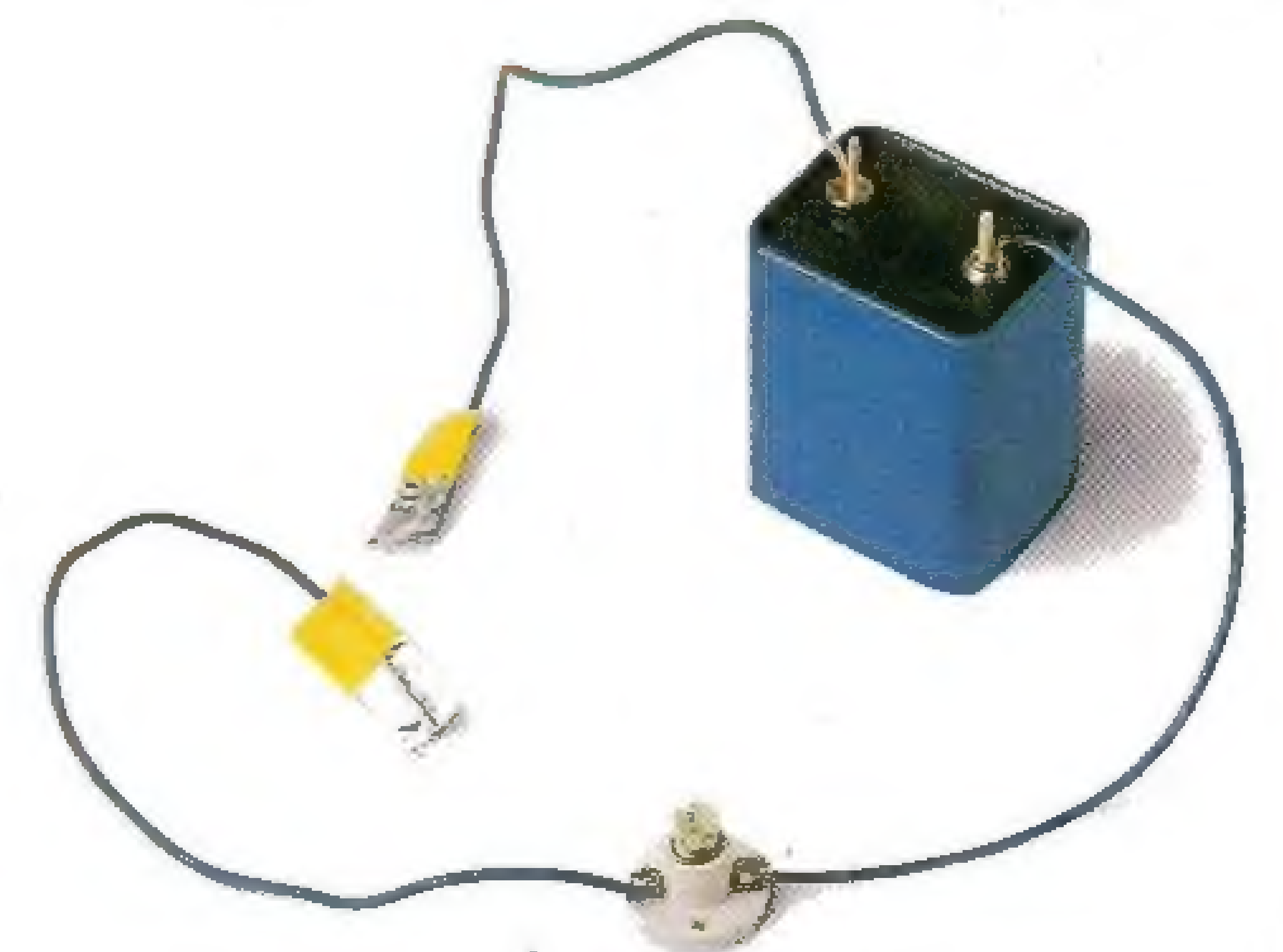




١ قَصِّلْ مُرَبَّعَيْنِ من وَرَقِ الأَلُمِنيوم. أَلْصِقْهُما إلى طَرَفِ سِلْكَيْنِ.



٢ إِسْتَخْدِمْ عودَيِ الثِّقابِ لِتُثَبِّتَ واحِدًا مِنَ السِّلْكَيْنِ إلى البَطّارِيَّةِ، والآخَرَ إلى حامِلِ اللَّمْبَةِ.



٣ صِلِ السِّلْكَ الثّالِثَ بَيْنَ حامِلِ اللَّمْبَةِ والبَطّارِيَّةِ.



اللَّمْبَةُ لا تُضيءُ. الكَهْرَباءُ لا تَسْري جَيِّدًا في الماءِ النَّقِيِّ.

٤ ضَعْ مُرَبَّعَيْ وَرَقِ الأَلُمِنيوم في الماءِ. لا تَدَعْهُما يَتَماسّانِ.

٥ أَضِفْ بَعْضَ المِلْحِ إلى الماءِ وحَرِّكْ. إذْ يَنْحَلُّ المِلْحُ تُضيءُ اللَّمْبَةُ.



الكَهْرَباءُ تَسْري في الماءِ المالِحِ بِسُهولَةٍ، فَتُضيءُ اللَّمْبَةُ.

٦ تَتَشَكَّلُ على مُرَبَّعَيْ وَرَقِ الأَلُمنيوم فُقّاعاتُ غازٍ. هنالك حَيْثُ تَتَشَكَّلُ الفُقّاعاتُ يَكونُ الموضِعُ الّذي يَدْخُلُ منه التَّيّارُ الكَهْرَبائِيُّ في الماءِ ويَخْرُجُ.


كتب الفراشة
تجارب علمية مبسطة
تجارب عِلْميّة مُبسَّطة
الكهرباء
أبإمكانك أن تلوي حَبْل ماء نازل دون أن تلمسه؟ أتعرف كيف تصنع مفتاحًا كهربائيًا، أو كيف تولِّد كهرباءَ من كنزة صوف (بلوفر) وبالون؟
سلسلة جديدة من كتب الأنشطة تجعل من اكتساب العلم تسلية. كتب حافلة بمشروعات وتجاربَ مبسَّطة وآمنة يمكن إجراؤها في المدرسة أو في البيت. كلّ كتاب منها يتناول المبادئ الأساسيّة في موضوع من موضوعات العلوم. التجارب كلّها يسهل تتبُّعها عبر تعليمات وصور توضيحيّة تنتقل مع التجربة خطوةً خطوةً.
01C193255
مكتبة لبنان ناشرون